ODICAL Pusan Fisheries college
Bulletin
(1-2)
3(1-2)
ND
E
.B1-4

釜山水產大學研究報告

第3卷 第1, 2號

BULLETIN
OF
PUSAN FISHERIES COLLEGE

Vol. III, Nos. 1, 2 December, 1960

LIBRARY
OCT 24 1961
FISH & WILDLIFE SERVICE

釜 山 水 產 大 學
PUSAN FISHERIES COLLEGE
PUSAN, KOREA

釜山水產大學研究報告

第 3 卷 第 1 號

BULLETIN
OF THE
PUSAN FISHERIES COLLEGE
Vol. III, No. 1, December, 1960

釜 山 水 產 大 學
PUSAN FISHERIES COLLEGE
PUSAN, KOREA

釜山水產大學研究報告

第3卷 第1, 2號

BULLETIN
OF
PUSAN FISHERIES COLLEGE

Vol. III, Nos. 1, 2 December, 1960

釜 山 水 產 大 學

PUSAN FISHERIES COLLEGE
PUSAN, KOREA

釜山水産大學研究報告

第3卷 第1,2號

BULLETIN
OF
PUSAN FISHERIES COLLEGE

Vol. III, Nos. 1, 2 December, 1960

釜 山 水 産 大 學

PUSAN FISHERIES COLLEGE
PUSAN, KOREA

釜山水產大學硏究報告

第3卷 第1, 2號

目 次

Ko, Kwan Soh : On the Tuna Long Line Near Samoa Island..... 1

元鍾勳 : 鹽分檢定法의 微量化에 關한 豫備實驗 ; 分析精密度에 對하여.....5

——— : 지오시안酸암모늄指示藥에 依한 코발트(Ⅱ)의
EDTA 滴定法 及 海水中 칼리움의 間接滴定.....10

KANG, Jae Won : The Summer Algal Flora of Cheju Island
(Quelpart Island) 17

田世圭 : 密陽南川江產 은어 *Plecoglossus altivelis* 를 中間宿主로하는
橫川吸虫의 硏究 24

——— : *Carassius carassius* 를 中間宿主로하는 *Metagonimus takahashii* 及
Exorchis oviformis 에 對하여 31

——— : 半鹹水產魚類를 第二中間宿主로하는 吸虫類에 關한 硏究 ;
第1報 *Lateolabrax japonicus* 를 中間宿主로하는
Heterophyes continus 에 對하여.....40

柳晟奎 : 龍湖灣產 2枚貝의 食餌에 關한 硏究 ;
第1報 불통 *Mactra veneriformis*.....43

CANG, Seon Deok; CHO, Kyung Jae : On the Fishing Efficiencies of Nylon
and Cotton Fibre Gill Net.....53

CONTENTS

Ko, Kwan Soh: On the Tuna Long Line Near Samoa Island.....1

Won, Chong Hun: A Preliminary Report on Microditermination of Chlorinity. Precision of the Measurement.....5

———: EDTA Titration of Micro Amounts of Cobalt (Ⅱ) using Ammonium Thiocyanate as Indicator. Indirect Titration of Potassium in Sea Water.....10

Kang, Jae Won: The Summer Algal Flora of Cheju Island (Quelpart Island) 17

Chun, Seh Kyu: A Study on *Metagonimus yokogawai* from *Plecoglossus altivelis* in the Miryang River.....24

———: A Study on the Metacercaria of *Metagonimus takahashii* and *Exorchis oviformis* from *Carassius carassius*.....31

———: A Study on Some Trematodes Whose Intermediate Hosts are Brackish Water Fish (Ⅰ) The Life History of *Heterophyes continus* the Intermediate Host of Which is *Lateolabrax japonicus*.....40

Yoo, Sung Kyoo: Studies on the Food of Bivalves in Yong-Ho Inlet of Soo-Young Bay (Ⅰ) *Mactra veneriformis* Reeve.....43

Chang, Seon Deck; Cho, Kyung Jae: On the Fishing Efficiencies of Nylon and Cotton Fibre Gill Net.....53

On the Tuna Long Line Near Samoa Island

Ko, Kwan Soh

Introduction

Long Line ship for tuna fishery, Ji Nam Hº (300 Ton), operated in the South Pacific Ocean, basing Samoa Island, from march 23, 1958 to Aug. 13, 1958. The fishing ground where the ship operated was located on Long. 160°-145° W and Lat. 8°-13° S.

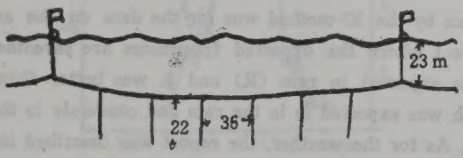


Fig. 1. Shows the construction of the basket which was used by Ji Nam Ho.

(Name)	(Diameter)
Main line kuralon line	3/16″
Branch line kuralon line	3/16″
Bouy line	3/16″
Sekiyame No. 27	No.27 3×3 Wier
Wire leader No. 27	No.27 3×3 〃
Swivel Brass	3″
Hook	3.8″ Sun
Glass float	9.0″ 〃
Flag pole	Bamboo pole
Flag	Cotton (white)

They used average 270 baskets in one operation, so when the baskets were layed in a line it became 68 Km in length. The operation started between 3-8 o'clock in the morning (four hours for casting), and the long line was held up from 10-12 o'clock Am. and finishing at 10-11 o'clock Pm.

Uda[1] discussed on the precast of fishing ground by the water temperature and subtropical contraction. Shomura and Otsu[2] designed the distributions of the temperature in relation to the catch of tuna in the North Pacific Ocean. Further more, Yamazaky[3] suggested that the fishing grounds were found where the water mass constituted with less difference layer in vertical temperature, but its chlorine was higher. It has been tried since long to find the relationship between the distribution of the temperature and the fishing ground but few reports are available for the tuna fishing.

According to Uda's optimum water temperature spectra. Yellow Fin was caught in 22°-28°C. and Big-Eyed was caught in 18°-22°C. mostly. In order to know the optimum temperature, we should test the water where the school is migrating however the depth of the migration is not well known except few data from the stations about the deep water temperature. So we often say that the fishes are caught at XX°C. temperature of surface water. The temperature of fishing ground coincided with

observations and results of pysical oceanography of Karnegy.[6]

Methed of Analysis and The Results

1. The relation between the catch and the weather:

(Table. 1)

Weather / Catch	B	C	R	Total	X^2
80≧	19 (17.4)	11 (8.3)	0 (4.3)	30	6.33
81≦	29 (30.7)	12 (14.7)	12 (7.7)	53	2.99
Total	48	23	12	83	9.32

$X^2_{(2)}$ 9.32=0.01>

The test of independence by the X^2-method was for the data on the amount of catch and the weather as shown in table 1 where the expected frequences are parenthesized, according to this result the good catch was expected in rain (R) and it was better than in cloudy weather (C), showing that the good catch was expected in in the rain and conversly in the blue weather (B) with the significant level of 1%, As for the weather, the report was described in C. CR. B. BC. R. BCR. etc. but the auther classified them in three groups, namely B, C, R.

2. The relation between the catch and the pressure.

Table 2. shows the results of the X^2-test of independence between the catch and the pressure. The lowest pressure, as described on the report, was [1005 mb. and the highest was 1012 mb. The difference of pressure was not so large that the auther classified them in to two groups, v. i. less than 1009 mb and more than 1010 mb. The value of probability was about 0.02-0.01, which means the good-catch can be expected in the case where the pressure is lower than 1009 mb.

(Table. 2)

mb / Catah	1009 mb≧	1010 mb≦	Total	X^2
80≧	13 (18.0)	17 (11.9)	30	3.58
81≦	37 (31.9)	16 (21.0)	53	2.00
Total	50	33	83	5.58

$X^2_{(2)}$ 5.58=0.02~0.01

The reason why the author classified the catches into two groups, namelys, below 80 and over 81 is, that when fiishes were caught more than 5 percent of all hooks it means the place is profitable as a fishing ground and adequate to proceed the fishery.

This fishing ground was located on the area of South Counter Equatorial Current which is moving westward as well as North Counter Equatorial Current drifted by Trade Wind. Its original start is South Westerlies (Humbolt Current) one of which run against the west coast of South America and flows northward as the cold Peru Current. While it moves westward the surface water temperature becomes average 29°C. degrees, however at the layer of 100 m depth the temperature is 25°-26°C. degrees. Near the Equator the water temperature does not change so much through the year. As shown at Fig. 2 the good catches are expected in the surface temperature range between 29.0°-29.5°C. and conversely, in the case of more than 30°C, poor catches are appeared.

And the author computed each hook's location when they are in the water by Yosihara's[4] method of computation.

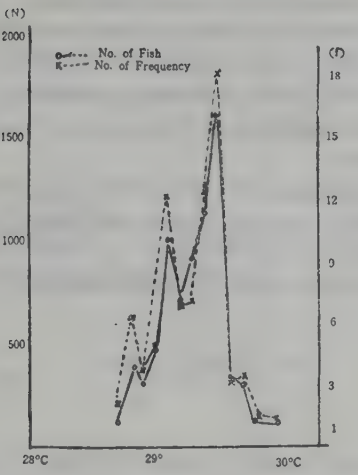


Fig. 2. Shows the temperature diagram of Samoa tunna fishing ground with catches and frequencies of the catch.

$$\text{Depth of each hook} = h_a + h_b + l\left(\sqrt{1+\cot^2\phi^\circ} - \sqrt{(1-2j/n)^2+\cot^2\phi^\circ}\right)$$

$$\frac{1}{\cos\phi^\circ} = \cos h(k\cdot\tan\phi^\circ)$$

$$k = \frac{\text{Ship's speed} \times \text{Casting hours}}{\text{Length of a basket} \times \text{number of basket}}$$

ha=Length of bouy line

ha=Length of branch line

l=Length of maine line

j=Branch line number

n=Number of intervals

Hooks' locationsare computed as follows;

No. 3, 4. Hook.....115.5 m

No. 2, 5. Hook.....103.0 m

No. 1, 6. Hook..... 77.8 m

Summary

The relation between the daily catch of tuna caught by the long line fishing boat in the South Pacific Ocean and the meteorological factors are statistically analysedo by means of X^2-test, and the author counted the each hook's location by Yosihara's method of computation.

The results are summarised as follow;

1. A good catch is expected under the follwing conditions;
   a) That the good catch is expected in rain and conversly in the blue weather.
   b) There is a tendency to get a good catch when the pressure is lower than 1009 mb.
2. Deepest hook of a basket reaches 40 meters deeper than the shallowest one.

References

(1) Mititaka UDA: On the Estimation of Favorable Temperature for Long Line Fishing of Tunny.

(2) Richard SHOMURA & Tamio OTSU: Central North Pacific Albacore Surveys, Januory 1954 Special Scientific Report; Fisheries No. 173. U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, 16–22 (1956)

(3) Yamazaky: Bulletin of N.E. Sea Research Institute 6 (1956)

(4) Tomokichi YOSHIHARA: Distribution of Fishes caught by the long line. The Japanese Society of Scientific Fisheries 16 (8)

(5) Jun NAKAGOME: On the Seasonal Variation of Swiming Layers of Yellow Fin Tuna, Big Eyed Tuna, and Black Marlin in the Area of Coroline and Marshall Islands The Japanese Society of Scientific Fisheries 23 (9)

(6) Karnegy: Observations and Results of Physical Oceanography.

鹽分檢定法의 微量化에 關한 豫備實驗.
分析精密度에 對하여

元 鍾 勳

A Preliminary Report on Microdetermination of Chlorinity. Precision of the Measurement

Won, Chong Hun

In order to reduce the volume of sample and reagent a micro titrimetric procedure for the determination of chlorinity in sea water with sodium fluoresceinate as adsorption indicator, especially the precision of the analysis, has been studied. The procedure has been done by use of an ordinary 5 ml. buret and 2 ml. or 1 ml. micro pipet instead of Knudsen's.

In these measurements of each series the standard deviation of chlorine titration using (a) 15 ml. Knudsen pipet, (b) 2 ml. ordinary pipet and (c) 1 ml. one was 2.6×10^{-3}‰, 4.2×10^{-3}‰ and 16×10^{-3}‰ respectively. The difference of precision between (a) and (b) was sufficiently small, on the other hand the difference between (a) and (c) was significantly large.

5ml 미크로뷰렛트와 2ml, 또는 1ml 미크로피펫트를 使用하여 후루오렛세인나트륨指示藥에 依한 海水鹽分檢定法의 微量化에 關한 實驗을 하여 從來의 50ml, 15ml의 海水뷰렛트와 海水피펫트를 使用한 方法과의 精密度를 比較하였다. 實驗結果 15ml 海水피펫트와 50ml 自動뷰렛트에 依한 普通方法의 推定標準偏差는 平均 2.6×10^{-3}‰인데 比해 2ml 피펫트를 使用하는 微量法에서는 推定標準偏差는 平均 4.2×10^{-3}‰이고 1ml 피펫트使用時의 것은 16×10^{-3}‰라서 前者는 注意하여 使用하면 從來의 方法과 精密度에 있어 別로 差가 없어 그에 代用할 수 있으나, 後者에 있어서는 精密度가 좋지 못해 그대로는 代用할 수 없다.

1. 緒 論

50ml 뷰렛트와 15ml 피펫트를 使用하는 現在의 鹽分檢定法[1]은 標準海水와 其他 試藥이 많이 消費되고 더구나 試料를 陸路로서 運搬해 와야 할때 그 不便이 많았다. 그레서 爲先 그 量을 約 1/10로 減少시킬 수 있는 微量法을 適用하여 그때의 精密度를 檢討해 보기로 했다. 여기에 關해서는 猿橋[2]의 報告가 있으나 아직 原文에 接해 보지 못했고 또 그 信賴性도 檢討해볼겸 本實驗을 하였다. 猿橋의 報告에는 뷰렛트는 普通 微量用을 若干 改造하여 海水뷰렛트에 가까운 것으로 했고 피펫트도 注射筒을 連結시켜 一定量(1.5ml)을 採取할 수 있도록 한 模樣이나 本人은 普通使用하고 있는 5ml 뷰렛트와 2ml 또는 1ml 폴피펫트를 그대로 使用하여 充分한 精密度를 올릴수 있도록 했다. 即 피펫트는 30回의 容量檢定을 하여 그 使用要領을 固定化하므로서 1/1000ml 以內에서 一定値를 갖이도록 했고, 뷰렛트는 放出口附近에 파라핀을 칠해서 微量을 새어나오게 하여 그것을 유리 막대기로서 뜯어서 넣으므로서 0.001 ml 씩 放出시킬 수 있도록 하여 普通器具를 그대로 使用했다. 實驗結果는 本文과 같거니와 이 方法의 精密度를 從來方法의 그것과 比較하여 2 ml 피펫트를 그대로 使用해도 別로 遜色이 없어 若干의 練習으로서 試料와 試藥量을 約 1/10로 減少시킬 수 있었다. 그러나 1 ml 피펫트를 그대로 使用했을 때는 精密度에 差가 있다. 그리고 正確度에 있어서도 서로 差違가 生기는데 이것은 別途로 따저 보기로 하고 本實驗에서는 保留하였다.

2. 實 驗

2·1 試藥 及 器具

2·1·1標準鹽化나트륨溶液(標準海水)： 本實驗의 主目的이 精密度의 檢討에 있으므로 國際標準海水를 使用하지 않고 JIS 標準試藥 鹽化나트륨의 一定濃度溶液을 使用했다. 即 110°C에서 15時間以上 乾燥시킨 것의 31.4354g을 물 968.567g에 溶解시켜 이것의 鹽素分을 19.070‰라 假定했다.

2·1·2 窒酸銀溶液： $k \cdot V_P \cdot 1.026/A \cdot 2 \cdot l = 0.2087$의 式에 依해 使用할 피펫트의 容積 V_P에 따라 세가지 標準溶液을 만들어서 2·1·1 標準鹽化나트륨溶液으로서 2·2의 實驗方法에 따라 標定했다.

(a) 15 ml 海水피펫트使用時의 것： JIS 特級品 37.0763g을 물에 溶解시켜 1*l*로 했다.

(b) 2ml 피펫트使用時의 것： 49.4600g을 물에 溶解시켜 1*l*로 했다

(c) 1ml 피펫트使用時의 것： 24.7680g을 물에 溶解시켜 1*l*로 했다.

2·1·3 후루오렛세인나트륨澱粉指示藥： Ref. 1의 處方에 따라 0.01% 溶液을 使用했다.

2·1·4 뷰렛트： 5ml用, 1/100ml 눈금이 새겨져 있는 普通 미크로뷰렛트를 檢定해서 使用했다. 特別한 放出口를 別途로 附치지 않해도 放出口를 熔融파라핀에 담구어 파라핀을 엷게 칠해서 使用하면 0.001ml씩을 容易하게 加할 수 있다. 50ml뷰렛트는 普通것, 即 1/10ml 눈금이 있는 自動뷰렛트를 檢定해서 역시 放出口에 파라핀을 칠해 使用했다. 滴定눈금判讀數를 1/2로 해 추므로서 海水뷰렛트를 使用했을 때와 같이 計算했다.

2·1·5 피펫트： 15ml 것은 海水피펫트를, 2 ml, 1 ml, 것은 標線과 放出口와의 사이가 10cm인 Fisher의 폴피펫트를 使用했다. 使用要領을 固定化하므로서 0.001 ml 以內에서 一定値를 가지도록 했다.

2·1·6 試料容器와 攪拌用 유리막대기： 微量用으로서 12ml容 磁器도가니와 길이 10cm, 直徑 約 2mm의 一端을 납짝하게한 유리막대기를 使用했다.

2·2 實驗方法： 15ml 用海水피펫트를 使用했을 때는 모든 操作을 Ref. 1의 指示에 따라 0.3~0.4ml/sec의 滴下速度로서 滴定했고, 2ml 及 1ml 피펫트를 使用했을 때는 試料를 피펫트의 標線까지 正確하게 meniscus를 一致시킨 다음 피펫트끝을 濾過紙로서 放出口에 닿지 않도록 注意하여 닦는다. 도가니에 自然放出시킨後 3秒間 垂直으로 維持했다가 끝을 도가니벽에 부쳐 입으로 부러서 殘液을 放出시켰다. 여기에 후루오렛세인나트륨澱粉指示藥 0.3ml(豫備實驗으로서 가장 適合한 量이였다)를 加해 5ml 미크로뷰렛트에서 1drop/sec의 滴下速度로서 滴定한다. 滴定이 進行되어 終點에 가까워졌을 때 窒酸銀標準溶液을 뷰렛트끝에 微量 새어 나오도록하여 그것을 유리막대기로서 뜯어서 녛는다. 이렇게 하여 約 0.001ml씩 加한다. 滴定液이 淡紅色이 되는 點을 終點으로 한다. 滴定눈금數의 1/2 값을 滴定値로 한다.

3. 結果 및 考察

實驗 I

同一試料에 對한 各分析法의 精密度를 檢討하기 爲해 3月 7日 10時 本大學앞 干潟地밖에서 採水한 海水에 對해 15ml 海水피펫트, 2ml 及 1ml 피펫트를 使用하여 2·2의 實驗方法에 따라 그 鹽素分을 定量하였다. 2ml, 1ml피펫트를 使用했을 때는 5ml 미크로뷰렛트로서 滴定했다. 表中의 滴定値는 50ml뷰렛트에서는 읽은 눈금數의 1/2 값이고, 5ml뷰렛트에서는 눈금數의 10/2 값이다. 그리고 滴定差 α(總器差의 修正을 한것)는 7~10回의 平均값이다. 實驗結果는 表 1과 같다.

表 1에서 2ml, 1ml 피펫트와 5ml 뷰렛트를 使用한 方法을 左側칸의 15ml 海水피펫트와 50ml 自動뷰렛트를 使用한 方法과 그 精密度를 各各 比較해 보면

15ml 피펫트使用時의 $\Sigma(x_A - \bar{x}_A)^2 = S_A = 6.00 \times 10^{-5}$

〃 〃 不偏分散 $V_A = 6.67 \times 10^{-6}$

2ml 〃 $\Sigma(x_B - \bar{x}_B)^2 = S_B = 6.25 \times 10^{-5}$

〃 〃 不偏分散 $V_B = 6.94 \times 10^{-6}$

1ml 〃 $\Sigma(x_C - \bar{x}_C)^2 = S_C = 230 \times 10^{-5}$

表 1

使用한 피펫트	室溫 水溫	總器差	α	使用한 피펫트	室溫 水溫	總器差	α	使用한 피펫트	室溫 水溫	總器差	α
15ml海水피펫트	10°C 10°C	−0.011	0.14	2ml	15° C 13° C	0.0019	0.053	1ml	15° C 15° C	−0.0079	0.040
滴定値	器差修正値	鹽素量(‰)		滴定値	器差修正値	鹽素量(‰)		滴定値	器差修正値	鹽素量(‰)	
17.315	17.304	17.444		17.335	17.354	17.444		17.500	17.421	17.501	
17.320	17.309	17.449		17.340	17.359	17.449		17.485	17.406	17.486	
17.315	17.304	17.444		17.355	17.374	17.464		17.475	17.396	17.476	
17.315	17.304	17.444		17.340	17.359	17.449		17.460	17.381	17.461	
17.315	17.304	17.444		17.355	17.374	17.464		17.455	17.376	17.456	
17.320	17.309	17.449		17.345	17.364	17454		17.455	17.376	17.456	
17.315	17.304	17.444		17.350	17.369	17.459		17.460	17.381	17.461	
17.320	17.309	17.449		17.340	17.359	17.449		17.455	17.376	17.456	
17.320	17.309	17.449		17.340	17.359	17.449		17.455	17.376	17.456	
17.315	17.304	17.444		17.355	17.374	17.464		17.455	17.376	17.456	
								17.460	17.381	17.461	
平 均		17.446‰		平 均		17.455‰		平 均		17.466‰	
標準偏差의 推定値		2.58×10^{-3}		標準偏差의 推定値		2.63×10^{-3}		標準偏差의 推定値		15.17×10^{-3}	

1 ml 피펫트使用時의 不偏分散 $V_C=230\times10^{-6}$

$V_B/V_A=F_o'$, $V_C/V_A=F_o''$ 라 하면

$F_o'=1.0405$

이것을 自由度 $\phi_1=9$, $\phi_2=9$ 때의 $F(\phi_1, \phi_2; \alpha/2)$ 값과 比較해 보면

$F(9, 9; 0.025)=4.03$

$\therefore F'_o<F(9, 9; 0.025)$

그리고

$F''_o=34.483$

이것을 自由度 $\phi_1=10$, $\phi_2=9$ 때의 $F(\phi_1, \phi_2; \alpha/2)$ 값과 比較하면

$F(10, 9; 0.025)=3.96$

$\therefore F_o''>F(10, 9; 0.025)$

即 以上의 判定에서 15ml 海水피펫트를 使用했을 때와 2ml 피펫트를 使用했을 때는 5%의 有意水準에서 精密度에 差가 있다고는 할수 없어, 따라서 充分한 注意를 하여 操作을 할때는 普通 써이는 2ml 피펫트와 5ml 뷰렛트를 從來의 海水피펫트及 海水뷰렛트에 代用할수도 있다. 그러나 1ml 피펫트를 使用하는 方法은 從來方法에 比해 精密度에 差가 있어 그대로는 代用할 수 없다. 勿論 1ml 피펫트도 5ml 用뷰렛트와 함께 더욱 精密度를 올릴 수 있도록 改造한다면 代用이 可能할런지도 모르겠으나 여기에 對한 檢討는 後日로 미루기로 한다.

實驗 I

3月 9日 10時 本大學앞 干潟地밖에서 採水한 海水에 對해 實驗 I에서와 같은 實驗을 하였다. 滴定差 α는 역시 7~10回의 平均값이다. 實驗結果는 表 2와 같다.

表 2에서 實驗 I에서와 같은 方式으로 그 精密度를 各各 比較해 보면

15ml 피펫트使用時의 $\Sigma(x_A-\bar{x}_A)^2=S_A=5.56\times10^{-5}$

〃 〃 不偏分散 $V_A=0.62\times10^{-5}$

2ml 〃 $\Sigma(x_B-\bar{x}_B)^2=S_B=20.0\times10^{-5}$

〃 〃 不偏分散 $V_B=2.22\times10^{-5}$

1ml 〃 $\Sigma(x_C-\bar{x}_C)^2=S_C=21.89\times10^{-5}$

表 2

使用한 피펫트	室溫 水溫	總器差	α	使用한 피펫트	室溫 水溫	總器差	α	使用한 피펫트	室溫 水溫	總器差	α
15ml海水피펫트	10° C 10° C	0.009	0.108	2ml	12° C 12° C	0.003	0.043	1ml	16° C 15° C	−0.0091	0.041
滴定値	器差修正値	鹽素量(‰)		滴定値	器差修正値	鹽素量(‰)		滴定値	器差修正値	鹽素量(‰)	
18.715	18.724	18.844		18.775	18.805	18.865		18.910	18.819	18.869	
18.715	18.724	18.844		18.770	18.800	18.860		18.900	18.809	18.859	
18.720	18.729	18.849		18.770	18.800	18.860		18.910	18.819	18.869	
18.715	18.724	18.844		18.775	18.805	18.865		18.905	18.814	18.864	
18.720	18.729	18.846		18.785	18.815	18.875		18.910	18.819	18.869	
18.715	18.724	28.844		18.775	18.805	18.865		18.910	18.819	18.869	
18.715	18.724	18.844		18.780	18.810	18.870		18.905	18.814	18.864	
18.715	18.724	18.844		18.775	18.805	18.865		18.900	18.809	18.859	
18.720	18.729	18.849		18.775	18.805	18.865		18.910	18.819	18.869	
18.720	18.729	18.849		18.770	17.800	18.860		18.905	18.814	18.864	
平均		18.846‰		平均		18.865‰		平均		18.865‰	
標準偏差의 推定値		2.49×10^{-3}		標準偏差의 推定値		4.71×10^{-3}		標準偏差의 推定値		4.93×10^{-3}	

1 ml 피펫트使用時의 不偏分散 $V_C=2.43\times10^{-5}$

$V_B/V_A=F'_o$, $V_C/V_A=F_o''$ 라 하면

$F_o'=3.58$

$F_o''=3.92$

이것은 自由度 $\phi_1=9$, $\phi_2=9$ 때의 $F(\phi_1, \phi_2; \alpha/2)$와 比較할때

$F(9, 9; 0.025)=4.03$

$\therefore F_o' < F(9, 9; 0.025)$

$F_o'' < F(9, 9; 0.025)$

以上의 判定에서 實驗Ⅱ에 있어서는 實驗Ⅰ과는 달라 세가지 方法이 모두 5%의 有意水準에서 精密度에 差가 없다.

實驗 Ⅲ

實驗Ⅰ에서와 같은 方式으로 同一試料에 對한 滴定을 되푸리 해 보았다. 試料海水는 3月10日 10時 本大學 앞干潟地밖에서 採取해다. 實驗結果는 表 3과 같다.

表 3에서 앞에서와 같이 그 精密度를 各各 比較해 보면

15ml 피펫트使用時의 $\Sigma(x_A-\bar{x}_A)^2=S_A=6.00\times10^{-5}$

〃 〃 不偏分散 $V_A=0.667\times10^{-5}$

2ml 〃 $\Sigma(x_B-\bar{x}_B)^2=S_B=24.00\times10^{-5}$

〃 〃 不偏分散 $V_B=2.667\times10^{-5}$

1ml 〃 $\Sigma(x_C-\bar{x}_C)^2=S_C=269.0\times10^{-5}$

〃 〃 不偏分散 $V_C=29.889\times10^{-5}$

$V_B/V_A=F_o'$, $V_C/V_A=F_o''$ 라하면

$F_o'=3.99$

$F_o''=44.81$

이것을 역시 自由度 $\phi_1=9$, $\phi_2=9$ 때의 $F(\phi_1, \phi_2; \alpha/2)$와 比較하면

$F_o' < F(9, 9; 0.025)$

$F_o'' > F(9, 9; 0.025)$

表 3

使用한 피펫트	室溫 水溫	總器差	α
15ml海水 피펫트	10°C 9°C	−0.011	0.117

滴定値	器差修正値	鹽素量(‰)
17.070	17.059	17.209
17.065	17.054	17.204
17.070	17.059	17.209
17.070	17.059	17.209
17.065	17.054	17.204
17.065	17.054	17.204
17.065	17.054	17.204
17.065	17.054	17.204
17.065	17.054	17.204
17.070	17.059	17.209
平均		17.206‰
標準偏差의 推定値		2.58×10^{-3}

使用한 피펫트	室溫 水溫	總器差	α
2ml	10°C 10°C	0.0019	0.056

滴定値	器差修正値	鹽素量(‰)
17.095	17.114	17.214
17.095	17.114	17.214
17.100	17.119	17.219
17.095	17.114	17.214
17.095	17.114	17.214
17.100	17.119	17.219
17.105	17.124	17.224
17.110	17.129	17.229
17.100	17.119	17.219
17.095	17.114	17.214
平均		17.218‰
標準偏差의 推定値		5.17×10^{-3}

使用한 피펫트	室溫 水溫	總器差	α
1ml	14°C 12°C	−0.0079	0.040

滴定値	器差修正値	鹽素量(‰)
17.220	17.141	17.231
17.210	17.131	17.221
17.235	17.156	17.236
17.265	17.186	17.266
17.260	17.181	17.261
17.250	17.171	17.251
17.220	17.141	17.221
17.220	17.141	17.221
17.235	17.156	17.236
17.250	17.176	17.256
平均		17.240‰
標準偏差의 推定値		17.29×10^{-3}

即 2ml 피펫트를 使用하는 方法에 있어서는 從來法에 比해 精密度에 差가 있다고는 할 수 없으나(有意水準 5%) 1ml 피펫트를 使用한 方法에서는 差가 있다. 그래서 1ml 피펫트는 그대로는 代用할 수 없다.

結局 以上 세가지 實驗에서 2ml 피펫트를 注意하여 使用한 微量滴定法은 그 精密度에 있어 從來의 方法과 差가 있다고는 할 수 없으나 1ml 피펫트를 使用한 微量滴定法은 그대로는 代用할 수 없다는 것을 알수 있다.

文 獻

1) 日本海洋學會, "海洋觀測指針" p. 138~147 (1955)

2) 猿橋, Papers in Meteorology and Geophysics, 4, 90 (1950). (三宅 : "水質化學分析法")

지오시안酸암모늄指示藥에 依한 코발트(Ⅱ)의 EDTA 滴定法及 海水中칼리움의 間接滴定

元 鍾 勳

EDTA Titration of Micro Amounts of Cobalt (Ⅱ) using Ammonium Thiocyanate as Indicator. Indirect Titration of Potassium in Sea Water

WON, Chong Hun

A convenient and accurate titrimetric method for the determination of micro amounts of cobalt and a application to indirect estimation of potassium in sea water has been studied.

A sample solution containing 0.3-4.0 mg. of cobalt (II) in 5 ml., prepared into 20 ml. by addition of 0.6 ml. of 60% ammonium thiocyanate solution, water and 10 ml. of acetone, was titrated with 1/400 *M* or 1/100 *M* EDTA standard solution from a 5 ml. microburet until the blue color of the solution became colorless or pink depending upon the concentration of cobalt.

In this titration, 30-400 p.p.m. of cobalt (II) was determined within 2% of titration error, provided the following suitable conditions, i.e. pH 3.5-8.0, final concentration of NH_4CNS indicator: 1-3%, concentration of acetone: 35-50%, at room temperature. The titration was interfered by the presence of slightly soluble salt and/or stable complex forming ions with cobalt (II) or EDTA.

Potassium in sea water, by this method, was determined conveniently and accurately compared with other methods by titrating the cobalt (II) in the precipitate of potassium sodium cobaltinitrite dissolving and neutralizing with 1 *N* hot hydrochloric acid and 50% sodium acetate solution.

In the presence of sodium acetate a sharper color change from blue to plae yellow at the end point has been obtained.

海水中 칼리움의 間接的定量에 對한 한試圖로서 더욱 銳敏한 코발트(Ⅱ)의 滴定法을 檢討하였다. 칼리움을 亞窒酸코발티나트륨칼리움로써 沈澱시켜 이中의 코발트를 지오시안酸암모늄을 指示藥으로하여 EDTA 로서 滴定하였는데, 코발트의 EDTA 滴定에서 從來에 主로 使用되였든 다른 指示藥에 比해 何等遜色 없는 優秀한 指示藥으로서 微量滴定에 利用할수 있다는것을 알게 되였다. 即 試料溶液에 지오시안酸암모늄과 아세톤을 加해 靑色이 된것을 EDTA 標準溶液으로서 滴定하여 靑色이 完全히 없어지는 點을 終點으로 하는 것이다.

本滴定法으로서 30~400 p.p.m. 의 코발트(Ⅱ)를 pH 3.5~8.0, 指示藥濃度 1~3%, 아세톤濃度 35~50%, 室溫에서 2% 以內의 滴定誤差로서 定量할수 있다. 그러나 코발트(Ⅱ)와 反應하여 難溶性鹽或은 安定한 錯鹽을 生成하는 陰이온 及 EDTA 와 安定한 키레ー트를 生成하는 陽이온은 本滴定法을 妨害한다. 그리고 海水中의 칼리움의 間接滴定에 本法을 利用하여 醋酸나트륨 共存下에서는 滴定終點에서의 變色이 더욱 銳敏하며 從來의 標準法보다 簡便하고 正確하다는 것을 알게 되였다.

1. 緖 言

海水中의 칼리움을 亞窒酸코발티나트륨칼리움法[1]으로서 定量하기 爲해 沈澱中의 코발트(Ⅱ)를 EDTA 로서 滴定하였는데, 이때에 一般的으로 使用되는 金屬指示藥 即 MX 指示藥[2]은 칼리움濃度 5 mg 以下에서는 終點

의 變色이 不銳敏하며 그 以濃度上에서는 黃→橙→紫로 變해 橙色에서 淡紫色으로의 變色區別이 明確하지 않어 相當한 혼란이 생겼고, PV 指示藥[3]은 칼리움로써 1 mg 까지는 銳敏하게 變色은 하지만 그 色調가 稀薄하여 역시 個人誤差가 많고 또 Cu—PAN 指示藥[4]은 이들 中에서도 가장 理想的이기는하나加熱滴定이므로 操作上의 不便이 있을 뿐아니라 이들 金屬指示藥은 求入上의 難點等이 있어 實際에 많은 不便을 느끼게 되였다. 그래서 本人은 지오시안酸암모늄을 이에 代用하는 方法을 檢討하였다. 지오시안酸鹽은 아세톤共存下에 코발트(Ⅱ)와 濃靑色의 錯鹽을 生成하여[5] 가장 銳敏하게 反應하므로 이것을 指示色으로 하여 EDTA 로서 滴定하므로서 海水中칼리움의 間接滴定에 알맞은 感度와 明確한 變色點을 가지는 滴定法으서 利用할수 있었다. 그리고 EDTA 에 依한 칼리움의 間接滴定의 例는[6,7] 몇가지 있지만 本人은 本法을 海水中칼리움의 間接滴定에 利用하여 다른 어떤 方法보다도 簡便하고 또 亞窒酸코발티나트륨칼리움重量法[8]에 밑가지 않는 正確度를 가진다는 것을 알게 되였으므로 여기 報告하는 것이다.

2. 實　　驗

2·1 試　藥

2·1·1 코발트標準溶液： "和光", JIS 特級, 鹽化코발트를 再結晶하여 風乾한 것의 1/400 M 溶液을 만드러 α-nitroso-β-naphthol 에 依한 重量法으로서 標定하였다. (0.1530 mg Co^{++}/ml)

2·1·2 EDTA 標準溶液： "和光", JIS 特級, 二나트륨鹽을 Blaedel 法[9]에 따라 再結晶하여 이것의 1/100 *M*, 1/400 *M* 溶液을 使用했다. 0.1 *M* EDTA 溶液에 10日間 浸漬시킨 파이렉쓰—유리병에 貯藏한다.

2·1·3 其他試藥： "和光", JIS 特級, 또는 ACS 規格試藥을 그대로 使用했다. 지오시안酸암모늄指示藥은 60%溶液을 使用했다.

2·1·4 蒸溜水： 一回蒸溜한 것을 이온交換樹脂로서 다시 完全脫鹽한 것을 使用했다.

2·1·5 칼리움沈澱劑： 鹽化코발트(Ⅱ) 結晶 8 g, 亞窒酸나트륨 20 g 을 물 200 ml 에 溶解시켜 여기에 氷醋酸 2 g 을 加해 約20分間 壓縮空氣를 通해 二酸化窒素를 驅逐한것을 一夜放置後 濾過하여 使用했다. 貯藏병은 黑色紙로서 싸둔다.

2·1·6 人工海水： 鹽化나트륨, 鹽化마그네슘, 硫酸나트륨, 鹽化칼슘, 鹽化칼리움, 鹽化스트론티움, 鹽化리티움의 適量을 取해 Na^+, K^+, Mg^{++}, Ca^{++}, Sr^{++}, Li^+ 로서 1 *l* 中에 各各 10.47 g, 0.3066 g, 1.28 g, 0.41 g, 0.013 g 及 70 γ 含有하게 하여 Lyman[10]의 組成表에 가까운 것을 만들었다. $NaHCO_3$, NaF, KBr 는 各各 NaCl, KCl 로서 代置시켰다. NaCl, KCl 는 ACS 規格것을, 其他 試藥은 JIS 特級品을 그대로 使用했다.

2·2 實驗方法

2·2·1 코발트의 滴定法： 鹽化코발트標準溶液의適量(0.153 mg Co^{++}/ml)을 피펫트로서 50 ml 用 비—카—에 取해 60%지오시안酸암모늄 0.5～1 ml 와 물을 加해 10 ml 되도록 하여 코발트(Ⅱ)로서 30～400 p.p.m. 되도록 만든다. 여기에 아세톤 10 ml (約 倍容)을 加해 濃靑色이 된 것을 1/100 *M*, 或은 1/400 *M* EDTA 標準溶液으로서 미크로뷰—렛트를 使用하여 1 drop/sec. 의 滴下速度로서 滴定한다. 滴定液이 어느程度 褪色되어 綠色味가 나타나면, 即 終點에 가까워졌을때 滴定을 徐徐히 하여 잘 저어주면서 0.3～0.5 drop/sec 의 滴下速度로서 滴定한다. 液을 위에서 바로 보아 靑色 或은 綠色이 없어지고 無色 또는 淡紅色(코발트濃度에 따라 다르다)이 되는 點을 終點으로 한다. 코발트濃度가 30 p.p.m. 以下에서는 標準色과 比較滴定하는 것이 安全하고 400 p.p.m. 以上에서는 終點에서 紅色이 진해 變色이 明確하지 않다.

2·2·2 칼리움의 間接滴定法： 人工海水 또는 海水 5～20 ml 를 50 ml 用 비—카—에 取해 約 2 ml 가 되도록 濃縮시켜 여기에 沈澱劑 5 ml 를 加해 1夜放置시킨다. 이것을 유리濾過管(No.4)으로서 濾過하여 3%醋酸으로서 洗滌한다. 洗滌後 濾過管속의 沈澱에 熱鹽酸(1 N) 20 ml 를 注入하여 溶解시킨다. 溶液은 加熱시켜 二酸化窒素를 驅逐하면서 完全히 分解시키는 同時에 約 5 ml 以下까지 濃縮시킨다. 冷後에 50%醋酸나트륨溶液으로서 pH 5～6 에 調節하여 물을 加해 約 10 ml 로 한것을 2·2·1의 方法에 따라 滴定한다. 終點에서의 變色은 pH를 암모니아水로서 調節한것보다 醋酸나트륨로서 調節한것이 靑色에서 淡黃色으로 더욱 明確하다.

3. 結果 및 考察

3·1 指示藥濃度의 影響

아세톤共存下에서 코발트(Ⅱ)와 지오시안酸鹽과의 錯鹽의 色調는 지오시안酸鹽의 濃度에 크게 關係되므로[11] 本滴定法에 있어서의 指示藥인 지오시안酸암모늄濃度의 影響을 다음과 같이 檢討하였다. 即 試料로서 코발트標準溶液 5 ml를 取해 表中量의 60%지오시안酸암모늄溶液과 물을 加해 10 ml로 한다음 아세톤 10 ml 또는 20 ml를 加해 滴定하였다. 實驗結果는 表1과 같다.

表 1 指示藥濃度의 影響

코발트取한量 (mg)	指示藥添加量 (ml)	아세톤添加量 (ml)	測定値 (mg)	誤差 (%)	備考
1.530	5	20	1.596	4.3	
0.765	5	10	0.790	3.3	
0.306	5	20	0.318	3.9	
0.765	4	10	0.793	3.7	
0.765	3	10	0.787	2.9	
0.765	2	10	0.790	3.3	
0.765	1.5	10	0.787	2.9	
0.765	1	10	0.780	2.0	
0.765	0.8	10	0.770	0.7	
0.765	0.6	10	0.768	0.4	
0.765	0.4	10	0.763	−0.2	
0.765	0.2	15	0.722	−5.6	色調若干稀薄
0.765	0.15	20	0.720	−5.9	〃 〃
0.765	0.2	10	0.704	−8.0	〃 〃

表1에서 알수 있는바와 같이 지오시안酸암모늄指示藥의 濃度 1~3%에서 ±2%以內의 誤差로서 滴定할수 있다.

3·2 아세톤濃度의 影響

아세톤共存下에서의 코발트(Ⅱ)와 지오시안酸鹽과의 靑色錯鹽의 色調는 역시 아세톤濃度에도 影響되므로[11] 本滴定法에 있어서의 아세톤濃度의 影響을 檢討하였다. 實驗은 3·1에서와 같이 滴定液은 처음에 指示藥과 물을 加해 10 ml되도록 만드러 그기에 表中量의 아세톤을 加해 滴定하였다. 實驗結果는 表2와 같다.

表 2 아세톤濃度의 影響

코발트取한量 (mg)	指示藥添加量 (ml)	아세톤添加量 (ml)	測定値 (mg)	誤差 (%)	備考
0.765	0.6	20	0.791	3.3	
0.765	0.6	15	0.774	1.2	
0.765	0.6	10	0.769	0.5	
0.765	0.6	7	0.769	0.5	
0.765	0.6	5	0.725	−5.2	
0.765	0.2	20	0.762	−0.4	
0.765	0.2	15	0.739	−3.4	
0.765	0.2	10	0.695	−9.2	
0.765	0.2	5	—	—	無呈色
0.765	0.2	30	0.764	−0.1	
0.765	0.1	20	0.726	−5.1	
0.765	0.1	30	0.754	−1.2	

0.765	0.1	40	0.765	0	終點明確
0.765	1.0	10	0.778	1.9	
0.765	1.0	5	0.732	−4.3	
0.765	1.6	5	0.768	0.4	
0.765	1.6	10	0.785	2.6	
0.765	2.0	3	0.680	11.1	
0.765	2.0	5	0.767	0.4	
0.765	2.0	10	0.788	3.0	

表2에서 알수 있는 바와 같이 아세톤濃度를 全滴定液에 對해 指示藥濃度가 約 2%일 때 35~50%로 해주면 1%以內의 誤差로서 滴定할수 있다. 一般的으로 指示藥濃度가 낮을 때는 아세톤濃度를 增加시켜주고 反對의 경우에는 아세톤濃度를 낮추어 주면 大體로 滴定이 可能해 진다.

3·3 코발트의 濃度範圍

本滴定法에 있어서 滴定可能한 코발트濃度의 範圍를 檢討하였다. 即 앞에서와 같이 表中量의 코발트를 取해 指示藥과 물로서 10 ml 되도록 한다음 아세톤 10 ml 를 加해 滴定하였다. 實驗結果는 表3과 같다.

表 3 코발트의 濃度範圍

코발트取한量 (mg)	指示藥添加量 (ml)	아세톤添加量 (ml)	測定値 (mg)	誤差 (%)	備考
0.612	0.6	10	0.615	0.5	
0.459	0.6	10	0.459	0	
0.306	0.6	10	0.310	1.3	
0.153	0.6	10	0.158	3.3	滴定液色調稀薄
0.122	0.6	10	0.127	4.1	〃
0.092	0.6	10	0.096	4.3	滴定液이 青綠
0.061	0.6	10	0.062	1.6	〃
0.031	0.6	10	0.033	6.5	滴定液이 淡綠
0.015	0.6	10	—	—	滴定困難
0.765	0.6	10	0.767	0.3	
1.224	0.6	10	1.223	0.1	
1.530	0.6	10	1.535	0.3	
3.060	0.6	20	3.062	0.7	
3.060	1.0	20	3.061	0.3	
4.590	1.0	30	4.591	0.2	終點에서 紅色濃厚

表3에서 알수 있는 바와같이 試料의 코발트含量이 1 ml 에 對해 約 30 γ (30 p.p.m.) 以上에서는 滴定誤差 約 2% 以內에서 滴定할수 있고, 코발트含量 10~30 γ 에서는 約 4%의 誤差로서 滴定할수 있다. 그리고 400~500 γ 以上에서는 終點에서 紅色이 진해져 紫色이 나타나서 變色이 뚜렷하지 않다.

3·4 pH의 影響

金屬키레트의 安定度 及 코발트—지오시안酸錯鹽의 安定度는 溶液의 pH에 따라 달라지므로 역시 本滴定法에 있어서도 그 影響을 生覺할수 있다. 그래서 여러가지 pH 값에 있어서의 滴定値를 測定해 보았다. pH 調節에는 Michaelis의 緩衝液, 1 N 鹽酸, 及 1 N 암모니아水를 使用했는데 緩衝液은 아세톤溶液內에서는 그 定해진 pH 값을 나타내지 않으므로 A 液과 B 液의 比率은 任意로 하였다. 그리고 pH 測定은 Beckman Model H-2 pH Meter 로서 했다. 滴定은 앞에서와 같이 指示藥 0.6 ml, 아세톤 10 ml 를 加해 全滴定液을 20 ml 되도록 했다. 實驗結果는 表4와 같다.

表 4 pH의 影響

코발트取한量 (mg)	pH	測定値 (mg)	誤差 (%)	備考
0.765	2.5	0.893	16.7	滴定後의 pH 2.6
0.765	3.5	0.765	0	〃 3.3
0.765	4.2	0.771	0.8	〃 3.4
0.765	4.7	0.772	0.9	〃 3.7
0.765	5.3	0.768	0.4	〃 4.5
0.765	5.7	0.768	0.4	〃 4.8
0.765	6.4	0.761	−0.5	〃 5.3
0.765	6.8	0.763	−0.3	〃 5.9
0.765	8.0	0.768	0.4	〃 7.8
0.765	8.6	0.684	−10.6	〃 8.6, 滴定液色調稀薄, 終點不明

表4에서 滴定液의 pH가 3.5~8.0에서는 1%以內의 滴定誤差로서 滴定할수 있다. 그리고 pH 調節에 있어서 pH 2.5~4.2 及 8.0~8.6에서는 1 *N* HCl, 1 *N* NH_4OH를 使用했다.

3·5 溫度의 影響

金屬키레이트生成速度는 溫度에도 關係되므로 本滴定法에 있어서의 溫度의 影響을 檢討하였다. 即 어름과 Water bath로서 溫度를 調節하여 2·2·1의 實驗方法에 따라 滴定하였다. 實驗結果는 表5와 같다.

表 5 溫度의 影響

코발트取한量 (mg)	溫度 (℃)	測定値 (mg)	誤差 (%)	備考
0.765	2±1	0.770	0.7	終點에서의 變色若干 느림
0.765	5±1	0.770	0.7	〃 〃
0.765	10±1	0.766	0.1	
0.765	23±1	0.765	0	終點에서의 變色明確
0.765	34±1	0.767	0.3	終點附近에서 反應빠르고 變色明確
0.765	42±1	0.766	0.1	〃 〃

表5에서 알수 있는 것은 本滴定法에 있어서의 溫度의 影響은 別로 考慮할 必要는 없지만 滴定速度와 終點에서의 變色의 明確等으로 10°C 以上의 常溫이 좋다. 10°C 以下에서는 終點에서의 反應이 若干 느리므로 滴定을 徐徐히 해야 한다.

3·6 共存이온의 影響

本滴定法에 있어서의 共存이온의 影響을 2·2·1의 實驗方法에 따라 檢討하였다. 使用한 鹽類는 陽이온에서는 窒酸鹽을, 陰이온에서는 나트륨 또는 칼리움鹽을 使用하였다. 實驗結果는 表6과 같거니와 EDTA와의 키레이트生成定數가 코발트의 그것보다 큰 것은 EDTA를 定量的으로 消費하였으므로 表6에서 削除하였다.

表 6 共存이온의 影響

코발트取한量 (mg)	이온種類	이온量 (mg)	測定値 (mg)	誤差 (%)	備考
0.765	Ca^{++}	10	0.770	0.7	
0.765	〃	100	0.778	1.7	

0.765	Mg^{++}	10	0.767	0.3	
0.675	〃	200	0.769	0.5	
0.765	Sr^{++}	10	0.766	0.1	
0.765	〃	500	0.770	0.7	
0.765	Ba^{++}	10	0.766	0.1	
0.765	〃	100	0.767	0.3	
0.765	Ag^{+}	5	0.767	0.3	5mg까지는 別無妨이지만 그以上에서는 白濁이 되어 困難
0.765	Hg^{++}	2.5	0.755	−1.0	
0.765	〃	25	0.673	−12.0	青色이 稀薄해진다
0.765	Fe^{++}	10	—	—	終點不明, 不能
0.765	Al^{3+}	10	—	—	거의 當量의 EDTA를 消費
0.765	Cr^{3+}	10	—	—	赤褐色이 되어 Cr^{3+}가 먼저 反應한 後에 青色이 된다
0.765	Mn^{++}	4	—	—	終點不明, 不能
0.765	CN^{-}	5	—	—	滴定液이 黃變, 不能
0.765	CrO_4^{2-}	10	—	—	綠變, 不能
0.765	$C_2O_4^{2-}$	10	—	—	0.1 NHCl로써 酸性化시켰으나 白濁, 終點不明
0.765	S^{2-}	10	—	—	黑變, 不能
0.765	$S_2O_3^{2-}$	10	0.764	−0.1	
0.765	$B_4O_7^{2-}$	100	0.766	0.1	若干 白濁되지만 HCl으로서 酸性化하면 맑다
0.765	Br^{-}	100	0.766	0.1	
0.765	I^{-}	100	0.767	0.3	
0.765	F^{-}	100	0.766	0.1	若干 白濁되지만 滴定에는 無妨
0.765	NO_2^{-}	100	0.766	0.1	
0.765	CH_3COO^{-}	100	0.765	0	
0.765	SO_4^{2-}	100	0.763	−0.3	
0.765	PO_4^{3-}	10	—	—	青色이褪色, 白濁
0.765	CO_3^{2-}	10	0.742	−3.0	
0.765	〃	100	—	—	終點不明
0.765	$Fe(CN)_6^{3-}$	10	—	—	綠變, 不能
0.765	$Fe(CN)_6^{4-}$	10	—	—	淡黃變, 不能

表6에서 알수 있는 바와같이 EDTA 와의 키레—트生成定數가 코발트의 그것에 가까운 陽이온의 共存은 終點에서의 變色을 不明確하게 하여 相當히 妨害가 되고 또 코발트(Ⅱ)와 反應하여 難溶性鹽 또는 安定한 錯鹽을 生成하는 陰이온은 本滴定法을 妨害한다. 알카리金屬이온, 알카리土金屬이온, 하로겐化物이온, 窒酸鹽, 亞窒酸鹽, 醋酸鹽, 지오硫酸鹽, 硫酸鹽, 硼酸鹽等의 共存은 無妨하다. 칼슘이온은 100 mg 以上이 共存할 때는 相當히 妨害된다.

4. 本滴定法에 依한 海水中칼리움의 間接滴定

海水中의 칼리움定量에는 日本專賣公社의 標準法인 酸化還元滴定法[1]에 依한 間接滴定法이 一般的으로 利用되고 있으나 이 方法은 操作이 不便하고 두가지 標準溶液을 使用해야 하므로 本人은 本滴定法에 依한 海水中 칼리움의 間接滴定法을 檢討하였다. 實驗은 2·2·2의 操作에 따라 人工海水와 本大學 앞바다 海水를 試料로써 使用했다. 實驗結果는 表7 及 8과 같다.

表7에서 알수 있는 바와 같이 本滴定法을 人工海水中의 칼리움定量에 利用하여 日本專賣公社標準法보다 正確하며, 試料로서 普通 便利한 量인 5~10 ml 取했을때 2~4%의 滴定誤差로서 定量할수 있다.

表8에서 本滴定法을 海水中의 칼리움定量에 利用할때 다른 方法과 比較해서 相當히 信賴性이 있다는 것을 알수 있다.

7 EDTA Titration of Micro Amounts of Cobalt (II) using Ammonium Thiocyanate as Indicator

表 7 人工海水中칼리움의 定量

칼리움取한量 (mg)	本法 測定値 (mg)	誤差 (%)	日本專賣公社標準法 測定値 (mg)	誤差 (%)
1.533	1.583	3.3	1.591	4.4
1.533	1.590	3.7	1.595	4.0
1.533	1.581	3.1	1.603	4.6
1.533	1.579	3.0	1.605	4.7
1.533	1.589	3.7	1.596	4.1
3.066	3.129	2.0	3.155	2.9
3.066	3.126	2.0	3.148	2.7
3.066	3.135	2.3	3.154	2.9
3.066	3.149	2.7	3.158	3.0
3.066	3.129	2.0	3.158	3.0
6.132	6.253	2.0	6.281	2.4
6.132	6.248	1.9	6.283	2.5
6.132	6.256	2.0	6.291	2.6
6.132	6.250	1.9	6.294	2.6
6.132	6.263	2.1	6.299	2.7

表 8 海水中칼리움의 定量

試料採取日 (1961年 1月)	試料量 (ml)	本法에 依한 測定値 (g/l)	日本專賣公社法에 依한 測定値 (g/l)	重量法에 依한 測定値 (g/l)
5 日	10	0.362	0.371	0.360
7 日	10	0.358	0.364	0.362
8 日	10	0.366	0.372	0.365
23 日	10	0.370	0.370	0.371
24 日	10	0.379	0.382	0.377

文 獻

(1) 日本專賣公社, "鹽務に關する分析方法及び注釋"
(2) 上野景平, "キレート滴定法" p. 245 (1960), 南江堂.
(3) 上野景平, *ibid.*, p. 246.
(4) 上野景平, *ibid.*, p. 244.
(5) F. Feigl, "Spot Tests" I, p. 140 (1954), *Elsevier*.
(6) T. Taketatsu, *J. Chem. Soc. Japan. Pure Chem. Sec.*, (*Nippong Kagaku Zassi*), **78**, 640 (1957).
(7) Flaschka et al., *Z. Physiol. Chem.*, **308**, 183 (1957), (C.A.)
(8) M. Isibasi et al., *J. Chem. Soc. Japan. Pure Chem. Sec.*, **59**, 954 (1938).
(9) 上野景平, "キレート滴定法", p.18 (1960), 南江堂.
(10) G. Lyman, R.H. Fleming, *J. Marine Research*, **3**, 134 (1940).
(11) E.S. Tomula, *Z. Anal. Chem.*, **83**, 6 (1931).

The Summer Algal Flora of Cheju Island (Quelpart Island)*

KANG, Jae Won

1. Introduction

The writer visited Cheju Island with a group of the scientific expedition leaded by Dr. YOON, Il Seon, President of the Seoul National University, during the period of July 23 to Augast 8, 1959.

Since 1905, the flora of this island has been rather precisely studied by many botanists, 1,262 species and 220 varieties of vascular plants have been reported so far. The regret is that flora has not been made clear. OKAMURA, RHO, and the writer have merely reported some species of marine algae from the island partially.

With the object of studying the marine algae the writer visited this island, and collected algae mainly in the intertidal zone of this island. As a result of last visit in 1959, 153 species were collected excluding some species of *Laurencia*, Melobesioideae and some others which have not been identified. The Cyanophyceae was also not included in this paper, it will be expected in further study.

The writer here wishes to express his sincere thanks to Prof. LEE, Min Jai; Prof. CHUNG, Yung Ho; and Prof. HONG, Soon Woo of the Dept. of Botany, College of Liberal Arts and Sciences, Seoul National University, who gave him the opportunity to join the group and kind advice.

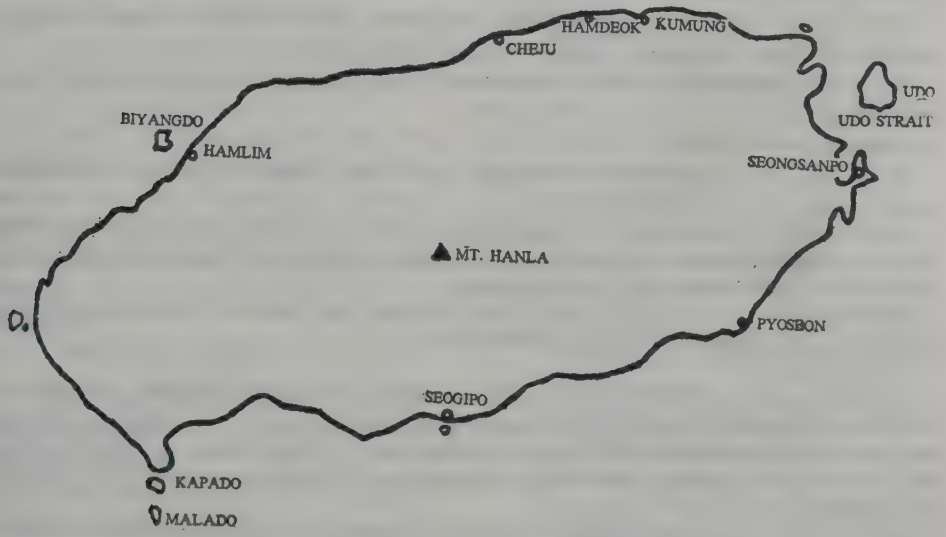


Fig. 1. Map showing the site of collecting stations in Cheju Isl.

2. Brief Note on Topography and Oceanography

The island is located at the most southern part of Korea which lies between 33°35′ and 33°10′ N

* This work was supported in part by a grant made by the Asian Foundation.

lat. and extends between 126°10′ and 127° E long. The shape of the island is roughly elliptical, 80 km. west to east, 40 km. south to north. Mt. Hanla, 1,950 m. high, is located about the center of the island. The coast line is rather monotonous and mostly consisted of rocks derived from the flow of lava of basalt, while we could see sand beaches which are composed of the fragments of shells at Hamdeok, Kumnung, and Hanlim on the north side, and at Pyoseon on the south side of the island. On the other hand, it is noteworthy that the beach of the west side, Udo, is consisted of coral sand.

The island is under the influence of the Tsushima current, therefore the surface temperature of the coastal water generally ranges from about 18.8° C to 25.9° C in the period of June 1 to September 1 and even in winter the surface temperature is always above 12° C. The water temperature of the south coast is about 1.0° C. higer than north, because the south coast is more influenced by the Tsushima current than north.

The salinity of the water along the coast generally ranges about 31.76‰ to 34.36‰.

The tidal fluctuation ranges 1.96 m. to —0.18 m. in the spring tide and the tide is semidiurnal. The high tide interval ranges 10.28 hours to 9.20 houres in the spring tide.

3. A Short Skech of the Algal Flora and Collecting Stations

The most abundant algal flora was found at Seongsanpo-Udo region and the algal growth along the north coast generally was scanty, which is a monotonous zone composed of mainly sand and flow of lava. At each good station for collecting algae, the predominating elements in the intertidal zone are as followings:

1. Cheju harbor stations:

On the cliff at the east side of Cheju harbor, *Myelophycus caespitosus*, *Ishige Okamurai*, *Hijikia fusiforme*, *Sargassum Thumbergii*, and some species of Melobesioideae.

On the rocks outside of breakwater, *Ulva pertusa*, *Ishige Okamurai*, *Sargassum Thumbergii*, and *Chondrus ocellatus*.

2. Seongsanpo-Udo station:

On the solid rocks of the west side of Seongsanpo port, *Ishige Okamurai*, *Sargassum Thumbergii*, *Gloiopeltis tenax*, and *Sargassum* spp.

On the rocks of the north side of Seongsanpo port, *Hijikia fusiforme*, *Ishige Okamurai*, *Ulva conglobata*, *Gloiopeltis tenax*, and *Myelophycus caespitosus*. In the tide pool, *Laurencia undulata* and some species of Corallinaceae was found abundantly.

In the Udo Strait at the depth of about 15 m., on coarse sand bottoms Lithophyllum-bank was found with a large association of *Undaria Peterseniana*.

3. Kapado station:

On the west beach of Kapado, on the rocks of intertidal zone, *Ishige Okamurai*, *Myelophycus caespitosus*, *Sargassum Thumbergii*, *Hypnea japanica* and *Laurencia* spp. were predominant. At the mean level of the intertidal zone, on the rocks the association of *Dictyosphaeria cavernosa* was also found and *Chondria expansa*, *Caulacanthus Okamurai* and *Centroceras cavulatum* were growing thick together.

On the north beach, a large amount of *Ecklonia* spp. were cast up after a typhoon.

4. Enumeration of Species

Calss **CHLOROPHYCEAE**

Order Ulvales

Fam. Ulvaceae

Ulva pertusa KJELLMAN

Ulva conglobata KJELLMAN

Entermorpha crinita (ROTH) J. AGARDH

Enteromorpha compressa (L.) GREVILLE

Enteromorpha intestinalis (L.) Link

Order **Siphonocladiales**

Fam. Valoniaceae

Dictyosphaeria cavernosa (Fors.) Boergesen

On rocks near low-tidal level, with *Chondria expansa, Centroceras clavulatum, Caulacanthus Okamurai* and *Champia parvula*.

Fam. Boodleaceae

Microdictyon japonicum Setchell

Fam. Cladophoraceae

Cladophora Wrightiana Harvey

Cladophora japonica Yamada

Cladophora Rudolphiana (Ag.) Harvey

Chaetomorpha spiralis Okamura

Chaetomorpha crassa (Ag.) Kuetzing

Order **Siphonales**

Fam. Bryopsidaceae

Bryopsis corymbosa J. Agardh

Fam. Codiaceae

Codium adhaerens (Cabrera) C. Agardh

Codium dichotoma (Hudson) S. F. Gray

Codium fragile (Suring.) Hariot

Codium coarctatum Okamura

Codium contractum Kjellman

Codium divaricatum Holmes

The species of *C. divaricatum* collected on the Lithophyllum-bank in the infralittoral zone 15 m. deep had fronds 1.2 m. long, while some specimen had fronds 30 cm. long or more.

Rho (1958) reported that *C. cylindricum* was collected in the island but writer could not find the species.

Codium latum Suringar

Class **PHAEOPHYCEAE**

Order **Ectocarpales**

Fam. Ectocarpaceae

Ectocarpus siliculosus (Dillw.) Lyngbye

Order **Sphacelariales**

Fam. Sphacelariaceae

Sphacelaria variabilis Sauvageau

The species were found growing on *Sargassum* spp. which were cast up, especially abundantly on the north side beach of the island.

Order **Dictyotales**

Fam. Dictyotaceae

Dictyota dichotoma (Hudson) Lamouroux

Dictyota maxima Zanardin

It grows on the Lithophyllum-bank in the infralittoral zone about 15 m. deep.

Pachydictyon coriaceum (Holmes) Okamura

Spathoglossum pacificum Yendo

Dictyopteris undulata (Holmes) Okamura

Dictyopteris prolifera (Okamura) Okamura

Padina arborescens Holmes

Padina crassa Yamada

Padina minor Yamada

Order **Chordariales**

Fam. Leathesiaceae

Petrospongium rugosum (Okamura) Setchell et Gardner

Leathesia difformis (L.) Areschoug

Fam. Ishigeaceae

Ishige Okamurai Yendo

Ishige foliacea Okamura

Order **Sporochnales**

Fam. Sporochnaceae

Sporochnus scoparius Harvey

The species were collected 15 m. deep in that season. Some of fronds did not have receptacles but only pedicels, while some had them but without penicilate hair.

Order **Desmarestiales**

Fam. Desmarestiaceae

Desmarestia tabacoides Okamura

Order **Punctariales**

Fam. Asperococcaceae

Myelophycus caespitosus (Harvey) Kjellman

Fam. Scytosiphonaceae

Scytosiphon lomentarius (Lyng.) J. Agardh

f. *typica* Setchell et Gardner

f. *tortilis* Yamada

Colpomenia sinuosa (Roth) Derbes et Solier

Colpomenia bullosa (Saunders) Yamada

Hydroclathrus clathratus (Bory) Howe

Endarachne Binghamiae J. Agrardh

Order **Laminariales**

Fam. Laminariaceae

Eisenia bicyclis (Kjell.) Setchell

Ecklonia cava Kjellman

Ecklonia kurome OKAMURA
Undaria pinnatifida (HARVEY) SURINGAR
Undaria Peterseniana (KJELL.) OKAMURA

In the Udo Strait at the depth of 15 m, on the Lithophyllum-bank a large association of this species expanded.

Order **Fucales**

Fam. Fucaeae
Pelvetia Wrightii (HARVEY) YENDO

Fam. Sargassaceae
Cystophyllum sisymbrioides J. AGARDH
Hijikia fusiforme (HARVEY) OKAMURA
Sargassum piluliferum C. AGARDH
Sargassum patens C. AGARDH
Sargassum Horneri (TURNER) C. AGARDH
Sargassum filicinum HARVEY
Sargassum serratifolium C. AGARDH
Sargassum tortile C. AGARDH
Sargassum Ringgoldianum HARVEY
Sargassum sagamianum YENDO
Sargassum confusum AGARDH
Sargassum fulvellum AGARDH
Sargassum Thumbergii (MERTENS) O. KUENTZE
Sargassum hemiphyllum C. AGARDH
Sargassum micracanthum (KUETZING) YENDO
Sargassum Yendoi OKAMURA et YAMADA

Class **RHODOPHYCEAE**

Order **Nemalionales**

Fam. Chantransiaceae
Rhodochorton codicola (BOERGESEN) NAKAMURA
Nemalion pulvinatum GRUNOW
Helminthocladia australis HARVEY

Fam. Chaetangiaceae
Scinaia japonica SETCHELL
Gloiophloea Okamurai SETCHELL
Actinotrichia fragilis (FORSSAL) BOERGESEN
Calaxaura fastigiata DECAISNE
Galaxaura falcata KJELIMAN

Fam. Bonnemaisoniaceae
Asparagopsis hamifera (HARIOT) OKAMURA
Asparagopsis taxiformis (DELILE) COLLINS et HARVEY

Order **Gelidales**

Fam. Gelidiaceae
Gelidium divaricatum MARTENS
Gelidium Amansii LAMOUROUX
f. *typica* LAMOUROUX
f. *elegans* OKAMURA
Pterocladia tenuis OKAMURA
Pterocladia densa OKAMURA
Acanthopeltis japonica OKAMURA

Order **Cryptonemiales**

Fam. Rhizophyllidaceae
Chondrococcus Hornemanni (MERTENS) SCHMITZ

Fam. Corallinaceae
Lithothamnion erubescens FOSLIE
Lithothamnion simulans FOSLIE
Fosliella zostericola (FOSLIE)
Dermatolithon tumidulum FOSLIE
Amphiroa ephedraea DECAISNE
Amphiroa dilatata LAMOUROUX
Amphiroa pusilla YENDO
Amphiroa aberrans YENDO
Amphiroa crassissima YENDO
Calliarthron modestum (YENDO) MANZA
Corallina pilulifera POSTELS et RUPRECHT f. *sororia*
Corallina officinalis LINNE
Jania arborescens YENDO
Jania ungulata YENDO
Jania rubens LINNE

Fam. Grateloupiaceae
Halymenia dilatata ZANARDINI
Grateloupia filicina (WULFEN) J. AGARDH var. *porracea* (MERT.) KUETZING
Carpopeltis affinis (HARVEY) OKAMURA
Carpopeltis crispata OKAMURA
Carpopeltis angusta (HARVEY) OKAMURA
Pachymeniopsis elliptica YAMADA
Pachymeniopsis lanceolata YAMADA
Zanardnula cornea (OKAMURA) DAWSON

Fam. Gloiosiphoniaceae
Gloiosiphonia capillaris (HUDSON) CARMICHAEL

Fam. Endcladiace
Gloiopeltis complanata (Harvey) Yamada
Gloiopeltis tenax (Turner) J. Agardh
Gloiopeltis furcata Postels et Ruprecht
Fam. Callymeniaceae
Callophyllis rhynchocarpa Ruprecht
Order **Gigartinales**
Fam. Nemastromaceae
Schizymenia Dubyi (Chauvin) J. Agardh
Fa.m. Solieriaceae
Meristotheca papulosa (Montagne) J. Agardh
This species abundantly cast up after typhoon.
Fam. Plocamiaceae
Plocamium Telfairiae Harvey
Plocamium leptophyllum Kuetzing
var. *flexuosum* J. Agardh
Fam. Hypneaceae
Hypnea charoides Lamouroux
Hypnea Saidana Holmes
Hypnea japonica Tanaka
Fam. Sphaerococcaceae
Caulacanthus Okamurai Yamada
Phacelocarpus japonicus Okamura
Fam. Gracilariaceae
Gracilaria incurvata Okamura
Gracilaria Textorii Suringar
Gracilaria verrucosa (Hudson) Papenfuss
Fam. Phyllophoraceae
Gymnogongrus flabelliformis Harvey
Fam. Gigartinaceae
Gigartina intermedia Suringar
Gigartina tenella Harvey
Chondrus ocellatus Holmes
f. *crispus* Okamura
Order **Rhodymeniales**
Fam. Rhodymeniaceae
Rhodymenia intricata (Okamura) Okamura
Fam. Champiaceae
Lomentaria catenata Harvey
Lomentaria hakodatensis Yendo
Champia parvula (Ag.) J. Agardh
Champia expansa Yendo
Order **Ceramiales**
Fam. Ceramiaceae
Ceramium tenerrimum (Martens) Okamura
Ceramium Boydenii Gepp
Ceramium paniculatum Okamura
Campylaephora hypnaeoides J. Agardh
Centroceras clavulatum (Ag.) Montagne
Spermathamnion codicola Yamada et Tanaka
The species was found growing on the body of *Adeonella japonica*.
Microcladia dentata Okamura
Carpoblepharis Schmitziana (Reinbold) Okamura
The species was found growing on the frond of *Gracilaria* sp.
Fam. Delesseriaceae
Acrosorium Yendoi Yamada
Acrosorium uncinatum (J. Ag.) Kylin
Martensia denticulata Harvey
Fam. Dasyaceae
Heterosiphonia japonica Yendo
Heterosiphonia pulchra (Okamura) Faikenbero
Fam. Rhodomelaceae
Polysiphonia Savatieri Hariot
Polysiphonia obusota Segi
Polysiphonia japonica Harvey
Chondria dasyphylla (Woodward) C. Agardh
Chondria expansa Okamura
Chondria crassicaulis Harvey
Laurencia pinnata Yamada
Laurencia undulata Yamada
Laurencia composita Yamada
Laurencia papilosa (Forsk.) Greville
Herposiphonia subdisticha Okamura
Leveillea jungermannioides (Mart. et Her.) Harvey

4. Summery

1. On the present study the majority of materials were collected at the intertidal zone. Some

others growing in infralittoral zone were collected by woman divers or by the woody raker and also collected from the mass cast up.

2. The species here enumerated amount to 153 in all, which are classified into 86 genera and 41 families. Of which 19 species belong to Chlorophyceae, 45 to Phaeophyceae, 89 to Rhodophyceae. The largest family in Chlorophyceae is the Codiaceae, comprising 7 species; in Phaeophyceae the Sargassaceae, comprising 16 species; and in Rhodophyceae the Corallinaceae, comprising 15 species.

3. The following 1 family, 6 genera, 14 species are here newly reported for the algal flora in Korea.

Family new to Korea —

Phaeophyceae: Sporochnaceae

Genera new to Korea —

Chlorophyceae: *Microdictyon*: Rhodophyceae: *Lithothamnion, Meritotheca, Spermathamnion, Carpoblepharis, Herposiphonia.*

Species new to Korea —

Chlorophyceae: *Microdictyon japonica* SETCHELL; Phaeophyceae: *Dictyota maxima* ZAN., *Sporochnus scoparis* HARVEY, *Sargassuom Yendoi* OKAMURA et YAMADA; Rhodophyceae: *Lithothamnion erubescens* FOSLIE, *L. simulans* FOSLIE, *Halymenia dilatata* ZANARDINI, *Meritotheca papulosa* (MONT.) J. AG., *Microcladia dentata* OKAMURA, *Spermathamnion codicola* YAMADA et TANAKA, *Carpoblepharis Schitziana* (REIN.) OKAMURA, *Polysiphonia obusta* SEGI, *Herposiphonia subdisticha* OKAMURA.

4. Seonsanpo-Udo region is the most productive station. In Udo Strait at the depth of about 15 m., the Lithophyllum-bank with a large association of *Undaria Peterseniana* was found.

References

1. DAWSON, E.Y. 1952. Marine red algea of Pacific Mexico, Part I. Bangiales to Corallinaceae, Univ. South. Cal. Publ., 17(1).

2. ———. 1952. Part II. Cryptonemiales, Ibid., 17(2).

3. DREW, K.M. 1928. A revision of the genera *Chantransia, Rhodochorton* and *Acrochaetium*, with descriptions of the marine species of *Rhodochorton* (NAEG.) gen. emend. on the Pacific Coast of America, Univ. Cal. Publ. Bot., 14(5).

4. FAN, K. 1952. The genera *Gelidium* and *Pterocladia* of Taiwan.

5. INAGAKI, K. 1958. A systematic studies of the order Chordariales from Japan and its vicinity, Sci. Pap. Inst. Algol. Res., Fac. Sci., Hokk. Univ. 4(2).

6. KAWABATA, S. 1954. On the structure of the frond, and the reproductive organ of *Pachymeniopsis lanceolata* YAMADA, Bull. Japan. Soc. Phycol., 2(3).

7. ———. 1958. The structure of the frond, and the reproductive organ of *Pachymeniopsis elliptica* YAMADA, Ibid., 6(1).

8. KANG, J. 1958. Unrecorded species of marine algae in Korea-(II), Bull. Pusan Fish. College, 2(1, 2).

9. LEE, D. 1957. The flora of Quelpart Island, Publ. Coll. Liber. Art. Sci., Korea Univ., 2. (1, 2)

10. MASON, L. R. 1953. The crustaceous corallina algae of the Pacific Coast of the United States,

Canada, and Alaska, Univ. Cal. Publ. Bot., 26(40).
11. Nakamura, Y. 1944. The species of *Rhodochorton* from Japan II, Sci. Pap. Inst. Algol. Res., Fac. Sci., Hokk. Univ., 3(1).
12. ———. 1954. The structure and reproduction of the genera *Ceramium* and *Campylaephora* in Japan with special reference to criteria of classification, Ibid., 4(1).
13. Ohmi, H. The species of *Gracilaria* and *Gracilarioides* from Japan and adjacent waters, Mem. Fac. Fish., Hokkaido Univ., 6(1).
14. Okamura, K. 1907-1935. Icon. Japan. Alg., 1-7, Tokyo.
15. ———. 1934. On *Gelidium* and *Pterocladia* of Japan. Jour. Imp. Fish. Instit., 29(2).
16. ———. 1936. Nippon Kaiso Si, (in Japanese) Tokyo.
17. Rho, J. 1958. A preliminary survey of the marine algae of Korea, Scientia Naturalis Collectio Theseon, Univ. Sung Kyun Kwan, 3.
18. Segi, T. 1951. Systematic study of the genus *Polisiphonia* from Japan and its vicinity, Jour. Fac. Fish., Pref. Univ. Mie, 1(2).
19. ———. 1958. On the type species of *Porphyra tenera* Kellm. and *Gelidium Amansii* LAM., Ibid., 3(2).
20. Segawa, S. 1941. Systematic anatomy of the articulated corallins III, Jour. Japan. Bot. 17(3).
21. ———. 1941. Systematic anatomy of the articulated corallins IV, Ibid., 17(4).
22. Setchell & Gardner. 1920. The marine algae of the Pacific Coast of North America, Univ. Cal. Publ. Bot., 8.
23. ———. 1925. Melanophyceae, Ibid., 8.
24. Setchell, W. A. 1929. The genus *Microdictyon*, Ibid., 14.
25. Tanaka, T. 1936. The genus *Galaxaura* from Japan, Sci. Pap. Inst. Algol., Fac. Sci., Hokk. Imp. Univ., 1(2).
26. Taylor, W. R. 1945. Pacific marine algae of the Allan Handcock Expeditions to the Galapagos Islands, Univ. South. Cal. Publ., 12(1).
27. ———. 1958. Marine algae of the Northeastern Coast of North America, Univ. Miching. Press.
28. Tokida, J. The marine algae of Southern Sagalien, Mem. Fac. Fish., Hokkaido Univ., 2(1).
29. ———. & Masaki, T. 1959. Studies on the reproductive organs of red algae, Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 10(2).
30. Yamamoto, T. & Kawamoto, T. 1942. A catalogue of the marine algae of Korea, Jour. Chosen Nat. Soc. 9(35).
31. Yamada, Y. 1928. Report of the biological survey of Mutsu Bay, 9.
Marine algae of Mutsu Bay and adjacent waters, II, Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., 4 th Series, Biol., 3(4).
32. ———. 1930. Notes on the some Japanese algae I. Sci. Pap. Inst. Algol. Res., Fa. Sci., Hokk. Imp. Univ., 1(1).
33. ———. 1931. Notes on some Japanese algae II, Ibid., 1(2).
34. ———. 1938. Notes on some Japanese algae VIII, Ibid., 2(1).
35. ———. The marine Chlorophyceae from Ryuku, especially from the vicinity of Nawa, Jour. Fac. Sci., Hokk. Imp. Univ., Ser. 5, 3(2).
36. ———. & Tanaka, T. 1934. Three new red algae from Formosa, Transact. Nat. Soc. Formosa, 14(135).
37. ———. 1938. the marine algae from the island of Yonakuni, Sci. Pap Inst. Algol. Res., Fac. Sci., Hokk. Univ., 2(1).
38. Centr. Fish. Exp. Stat., Pusan, Korea. 1955 The Oceanographic Hand Book of the Neighbouring Seas of Korea.
39. Feldmann, J. 1951. Ecology of marine alge, Manual Phycology.

密陽南川江產은어 *Plecoglossus altivelis*를 中間宿主로하는 橫川吸虫의 硏究

田 世 圭

A Study on *Metagonimus yokogawai* from *Plecoglossus altivelis* in the Miryang River.

CHUN, Seh Kyu

1. 緖 言

密陽南川江은 은어 *Plecoglossus altivelis*의 生產地로 有名하며 이것을 生食賞味하는 習慣이 있다. 은어에 依하여 人體에 有害한 *Metagonimus*屬 吸虫類가 感染되는것은 臺灣에서 1912年 橫川定氏에 依하여 最初로 밝혀졌다.

橫川吸虫은 1935年 Philippine에서 Africa, C.M. and Garcia, E.Y.의 報告와 日本에서 小林晴治郎 桂田富士郎. 高橋昌造(1929)氏等의 詳細한 報告로서 東洋各地에 널리 蔓延되어 있는것이 알려졌다.

우리나라에서는 1913年 牟田態彦의 報告와 1937 古山利雄氏의 報告가 있으나 *Metagonimus takahashii* 類似形이라 하였으며 著者와는 其同定에 있어서 相異하다. 疫學的인 面으로나 產業的인 面으로나 은어의 吸虫類被囊幼虫을 밝히는 것은 重要하다고 生覺한다.

著者는 1959年 여름 同地 은어를 檢査하여 多數의 被囊幼虫을 檢出하였으며 이를 動物實驗한 結果 *Metagonimus yokogawai* Katsurada 1912.라 同定하였다. 또한 實驗動物體內의 寄生期間을 觀察하였으며 本試驗中 實驗動物의 肝에서 肝吸虫 *Clonorchis sinensis*을 檢出하지 못하였음으로 여기에 報告하는 바이다.

2. 材料 及 方法

本實驗에 使用한 은어는 1959年 7月부터 11月까지 6回에 採集或은 購入한 密陽產으로부터 다음과같이 被囊幼虫을 分離하였다. 內臟을 除去한 은어를 비늘 지느러미 皮下組織. 筋肉. 頭部別로 各各 細切하여 人工胃液(pepsin……10gm+鹽酸……10ml+蒸溜水……1000ml)으로 混合하여 38°C~39°C 孵卵器에서 3~4時間 人工消化시킨後 0.8% 食鹽水를 加하여 1mm²눈의 鐵網으로 濾過하여 立體顯微鏡下에서 metacercaria을 分離하였다.

metacercaria를 slide glass上에 두고 cover glass를 덮어 若干加壓함으로서 脫囊한 metacercaria 幼虫을 얻어 生體의 構造와 固定 染色한 構造를 觀察하였다.

成熟된 metacercaira를 經口的으로 家兎, guinea pig, mouse等에 感染시켜 其小腸에서 採集한 成虫을 生體及 染色標本 Bouin's Fluid固定 carmine染色, A.F.A. 固定 aceto-carmine 染色, 10% neutral formalin, 固定 Harris hematoxylin-eosin染色, Carnoy's固定 methyle-green pyronin染色으로 觀察하였다.

3. Metagonimus屬 metacercaria의 檢出所見

採集한 은어의 大部分은 길이 16~25cm 體重 16~52gm 였다. 最少 體長 12cm부터 最大 體長 28cm의 100마리를 檢査한 結果 表1과 같이 metacercaria의 感染率은 魚體의 크기에 따라 相異하며 클수록 感染率이 조곰 높았다. 體長 21~30cm의 은어 51마리中 31마리가 感染되어 있었으며 體長 10~20cm의 은어 49마리中 23마리가 感染되어 있었다.

各個體에서 1~100個의 metacercaria가 分離된것이 43%로 大部分을 차지 하였다. metacercaria 101~200

*檀紀4293年 11月 大韓寄生虫學會硏究發表會에서 報告하였음

個를 檢出한것이 9마리 metacercaria 201~300個 檢出된것이 2마리였다.

Table 1. Relation between the number of metacercaria and size of the fish.

No. of metacercaria	length of fish 10—15cm	16—20cm	21—25cm	26—30cm	%
0	3	23	18	2	46
1—100	1	17	20	5	43
101—200	1	3	3	2	9
201—300	0	1	0	1	2
301—over	0	0	0	0	0

Average:54%

은어 100마리에서 檢出한 metacercaria의 總數는 3687個이며 各魚體의 最高寄生數는 369個이며 個體의 最高寄生數는 256個였다. 部分別로 보면 비늘, 지느러미 속에, 最高로, 1672個, 皮下組織에 968個 筋肉에 526個 頭部에 216個로 가장 적게 寄生되어 있었다.

Table 2. The number of metacercaria found from various parts of *Plecoglossus altivelis*.

Total number of fish examined 100.

	position of metacercaria found				Total
	Muscle	Scales and Fin	Subcutaneous tissue	Head part	
Total No, of metacercaria found in fish	526	1.672	968	521	3.687
percentage	14,27	45,34	26.26	14.13	

Average No. of metacercaria per fish····· 36.87

Maximum No. of metacercaria found in a fish····· 256

4. Metacercaria

1. Encysted metacercaria

固有膜은 透明하고 彈力性이 있으며 비늘에서 分離한 metacercaria는 直經 150μ 이나되는 球形이고 筋肉에서 分離한 것은 大部分이 150μ×120μ의 楕圓形의 包囊이 었다. 固有膜은 3μ의 두티를 가지며 虫體와 膜사이에는 流動性液體로 充滿되어 있으며 二重으로 屈曲된 虫體는 때때로 廻轉運動을 하고 있었다. 特히 排泄囊에 充滿된 黃褐色의 顆粒(1~4μ)이 顯著히 보이며 口吸盤이 腹吸盤보다 크다(Plate. I. Fig. 1. 2. 3).

2. Excysted metacercaria

脫囊시킨 metacercaria는 lemon型으로 크기는 420μ×200μ이며 全身에는 皮棘으로 덮여있었다. 口吸盤周圍에는 密生하나 體後端에 갈수록 微細하며 稀少하다. 口吸盤은 圓形으로 24μ의 直經을 가지며 虫體의 1/3前方部 體正中線의 左側腸脚의 下內側에 있다. 虫體의 移動에 따라 形態의 甚한 變化를 볼 수 있다. 口腔은 口吸盤內에 있으며 漏斗狀을 呈하고 그 下部에 짧은 前咽頭가 있으며 直下咽頭에 連結된다. 咽頭는 筋肉質로되며 中央은 管腔으로 通한다. 크기는 縱經平均 25μ 幅經平均 15μ이다. 食道는 咽頭에 連結되며 虫體의 正中線을 垂直으로 下降하여 左右의 腸脚으로 分岐하여 虫體의 兩側部를 下降하여 虫體後下部에서 盲端으로 그친다.

排泄囊은 Y字型의 囊狀體로 虫體後端中央部에 位置하고 內部에 暗黑色의 顆粒을 充滿하고 있으나 其色調와 크기는 肝吸虫(*Clonorchis sinensis*)의 metacercaria와 相異하다.

1双의 睾丸과 精囊도 보인다(Plate I. Fig. 4. 5).

5. 成虫의 構造

人工消化시켜 分離한 metacercaria를 3마리의 家兎에다 100個씩 經口的으로 投與한 後 7日 10日 12日 만에 剖檢한 結果 其小腸(幽門에서 30cm~190cm間)에서 小型(1.000μ~1400μ×500μ~700μ)의 吸虫을 各各 56, 42, 61. 檢出하였다. 生體로서 觀察한後 10% neutral formalin solution으로 固定하였다.

外形은 西洋梨型으로 後端部는 鈍圓形이고 先端에 갈수록 뾰족하다. 體表에는 皮棘 (spine)으로 덮여있다. 前方 口吸盤附近에는 密生하고 있으나 後方에는 稀少하다.

固定標本의 크기 : 體長(980μ~820μ)×(402~352μ)

吸盤 : 口吸盤은 虫體의 前端部 腹面에 있고 大略楕圓形이며 平均크기는 52μ×72μ으로 筋肉性構造로 되어있다. 腹吸盤은 虫體 1/3前方 正中線의 左側 左腸脚下側에 있으며 大略楕圓形으로 平均 크기는 70μ×50μ이다.

消化器 : 口腔은 口吸盤內에 開口하며 前咽頭直下에 咽頭를 通하여 食道로 連結되어있으며 虫體의 正中線을 垂直으로 下降하여 左右의 腸脚으로 分岐하여 虫體의 兩側部를 下降하며 虫體의 後下部에서 盲端으로 그친다.

排泄器 : 排泄囊은 左右 睾丸에 依하여 壓迫되어 있으며 全體가 不正 Y字型을 呈한다.

生殖器 : 睾丸은 半正圓型及 短楕圓形이다. 左睾丸의 平均크기는 182μ×1.05μ이고 右睾丸의 平均크기는 142μ×126μ이며 左睾丸이 若干크다.

卵巢 : 大略 虫體의 中央에 있으며 腹側에 가깝다. 類球形으로서 크기는 96μ×70μ이다.

受精囊 : 卵巢의 右背側에 있으며 輸卵管에 連結되는 楕圓形의 囊이다.

子宮迂曲 : 兩睾丸의 前緣까지 分布하며 睾丸 後緣까지 下降한것은 볼수없다(Plate Ⅱ. Fig. 2. 4).

Table 3. The size of *Metagonimus yokogawai* inoculated to rabbits experimentally. (fixed with 10% neutral formalin)

		maximum	minimun	average(μ)
Body	length	980	820	930
	width	402	352	376
Oral sucker	length	62	35	52
	width	84	60	72
Pharynx	length	35	23	31
	width	38	24	30
Esophagus	length	83	42	68
Ventral sucker	length	83	56	70
	width	53	42	50
Ovary	length	120	75	96
	width	82	64	70
Top right testis	lenght	192	102	142
	width	152	76	125
Bottom left testis	lenght	225	112	182
	width	142	78	106
Eggs	length	30	27	29
	width	18	16	17

卵子 : 虫體의 各部分構造는 *Metagonimus takahashii*와 類似하다. 成虫 30마리의 子宮內卵子 100個를 測定한 平均크기는 29μ×17μ이었다(Plate Ⅱ. Fig. 3).

子宮迂曲과 卵子의 크기等을 比較하여 *Metagonimus yokgawai Katsurada* 1912라 同定하였다.

6. *Metagonimus*屬 吸虫의 分類學的考察

*Metagonimus spp.*의 卵子에 大小 2種있는것은 1929年 高橋昌造氏의 詳細한 報告로서 알수있으며 또 武藤昌知氏는 붕어의 飼食實驗及 은어를 飼食實驗한 結果 成虫의 卵子에 差異를 認定하였다. 橫川定, 森下薰氏等

은 大卵型 *Metagonimus*라하여 區別하였고 山口左仲氏는 *M. takahashii*라 하였다. 兩 *Metagonimus*屬 吸虫類의 卵子의 所見을 唯一한 分類點으로 하였으나 森下哲夫, 小林瑞穗氏等은 이를 不認하였다. 宮田彝德氏는 卵子의 크기와 睾丸의 位置及 子宮迂曲의 走行狀態에 對하여 區別지었다. *M. yokogawai*는 子宮이 반드시 兩睾丸의 前緣線까지 分布하나 大卵型 *Metagonimus* (*M. takahashii*)에 있어서는 左睾丸의 前緣部에서 右睾丸의 後側까지 伸展한다. 이것이 兩種間의 構造上 明白한 差異點이라 하였다. 宮田彝德氏의 *Metagonimus*屬 檢索表에 依據하여 著者는 *Metagonimus yokogawai*라 同定하였다.

7. 本吸虫의 實驗動物 體內寄生

實驗動物 體內에서의 寄生期間을 알기위하여 10首의 mice에다 各各 100個의 metacercaria를 먹인後 一定한 期間後에 剖檢한 結果 表4에서 보는바와 같이 投與한後 6~7日만에 가장 많이 (68, 69) 檢出되었으며 20日 後에는 顯著히 減少(6) 되었다. 30日 以後에는 檢出할 수 없었다.

Table 4. Distribution of adult worms found in the mice.

No. of animal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
propagated days	6	7	8	15	20	30	30	48	48	48
No. of Flukes	68	69	65	30	6	0	0	0	0	0

Metagonimus屬外의 吸虫類有無를 조사하기 위해서 4마리의 Guinea pig에다 은어에서 分離한 metacercaria를 各各 100個씩 먹인後 45日만에 剖檢한 結果 모든 例에 있어서 小腸, 肝 及 膽囊에서 如何한 吸虫類도 檢出치 못하였다. 먹인後 7日부터 45日까지 實驗動物의 糞便에서 檢出되는 *Metagonimus yokogawai*虫卵을 보면 表5에서 보는바와 같다. 即 10日부터 檢出되었으며 35日까지 檢出되었으나 40日後에는 虫卵을 檢出할 수 없었다. 은어에서 分離한 metacercaria에는 *Clonorchis sinensis*의 metacercaria를 檢出못했으며 動物實驗으로서도 *Clonorchis sinensis*를 發見하지 못했다.

Table 5. Production of eggs per gram of feces from infected guinea pig.

Date of examined		7	8	9	10	13	16	22	25	30	35	40	45
No. of animal infected	No. 1	−	−	−	+	+	+	+	+	−	−	−	−
	No. 2	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	−	−
	No. 3	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	−	−
	No. 4	−	−	−	+	+	+	+	+	+	−	−	−
Control	No. 5	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−

8. 考 察

模川定(1912) 長谷川恒治(1926) 泉松之助(1935)氏等의 報告에 依하면 은어 *Plecoglossus altivelis*에서 分離한 metacercaria의 大多數를 비늘 지느러미 皮下組織에서 檢出하였으며 筋肉에는 稀少하다 하였다.

金光虎雄 赤木孝 大田博雅氏(1952)等은 筋肉에도 많은 數의 metacercaria의 寄生을 報告하였다. 비늘 지느러미를 消化시키지 않고 檢査한바는 筋肉에서보다 적은數가 檢出되었으나 이들을 消化시켜 檢査한 結果는 筋肉內에 寄生하는 metacercaria 보다 2~3倍나 더 많이 있음을 알 수 있었다. 1年生인 은어의 習性을 보아 *Metagonimus*屬 第一中間宿主인 소레고둥 *Semisulcospira libertina*에서 나오는 cercariae는 水溫25°C 前後인 6月~9月 사이에 가장 많으며 이 季節에 魚體內에 侵入하는것은 伊達富久(1943)의 報告로서 알수있다.

著者는 年中가장 많이 感染된 時期인 7月부터 11月까지에 採集한 材料를 使用하였다.

*Metagonimus*屬 吸虫類에는 現在알려져 있는 5種中 *Metagonimus yokogawai* Katsurada. 1912. 와 *Metagonimus takahashii* Suzuki, 1929. 가 가장 類似하며 同定하기에 困難하다. 山口左仲(1933) 高橋昌造氏(1929)

金光虎雄, 大田垣博雅(1952), 小宮義孝(1953), 等은 兩者의 決定的인 區別點은 卵子의 크기라 하였다.

靑景金吾(1956), 高林良光(1953), 岡部浩洋(1940)等은 第二中間宿主인 魚類種類로서 區別하였다.

宮田彰德(1941)氏는 子宮迂曲의 差로서 區別하였다.

以上과 같이 顯著한 差異를 나타내는 點을 參考하여 觀察한 結果 *Metagonimus yokogawai* Katsurada 1912라고 同定하였었다.

本吸虫類의 人體內 寄生期間을 小宮義孝氏(1958)는 3年이라 하였고 岡部浩洋氏는 80日이라 하였다. 實驗動物인 mouse體內에서는 人體寄生과 比較할 수 없을만치 短時日內에 自然 消滅되는것으로 生覺된다.

同地域에서 採集한 긴몰개, *Gnathopogon majimae* Jordan et Hubbs에서는 *Clonorchis sinensis*의 metacercaria가 多數 檢出되었음으로 은어 *Plecoglossus altivelis*에서 分離한 metacercaria中에 *Clonorchis sinensis*의 metacercaria가 混在하지나 않았나 念慮하여 guenia pig에다 metacercaria를 먹인後 45日만에 剖檢하였으나 *Clonorchis sinensis*를 檢出할 수 없었다.

9. 結 論

1. 密陽南川江에서 漁獲되는 은어에는 *Metagonimus*屬 metacercaria의 많은 寄生을 알 수 있다. 비늘 치느러미에는 全檢出量의 45%였고 皮下組織에서 26% 筋肉에서 14% 頭部에서 14%를 檢出하였다.

2. 100마리의 은어를 檢査한바 *Metagonimus yokogawai*의 metacercaria가 寄生된것이 54%였다. 魚體가 클수록 많은 metacercaria가 寄生하며 1個體 最高寄生數는 256個였다.

3. 은어에서 分離한 metacercaria를 3首의 家兎, 10首의 mouse에 感染시켜 其小腸에서 많은 成虫을 檢出하였다.

4. 本吸虫을 形態學的考察을 한 結果 *Metagonimus yokogawai* Katsurada 1912라 同定하였다.

5. guenia pig에다 感染시킨後 10~25日만에 本吸虫의 虫卵은 檢出되었으나 剖檢한 結果 肝吸虫은 發見하지 못했다.

6. 實驗動物인 mice. guenia pig에서는 35日以上 寄生하지 못하는것을 알수있다.

文 獻

1. Yamaguti, S. 1933 : Studies on the Helminth Fauna of Japan. Part I. Trematodes of Birds, Reptiles and Mammals. Jap. J. Zool. (I). 1—134
2. Yamaguti, S. 1933 : Studies on the Helminth Fauna of Japan. Part 2. Trematodes of Fishes I. Jap. J. Zool. Ⅴ. (3). 253—538.
3. Yamaguti, S. 1933 : Studies on the Helminth Fauna of Japan. Part 3. Avian Trematodes, II. Jap. J. Zool. Ⅴ (4). 543—583
4. Yamaguti, S. 1935 : Studies on the Helminth Fauna of Japan. Part 5. Trematodes of of Birds, III. Jap. J. Zool. Ⅵ (1). 159—182
5. Yamaguti, S. 1953 : Systema Helminthum Part I. Digenetic Trematodes of Fishes.
6. Kobayashi, H. 1915 : Studies on the Endoparasitic Trematodes of Japan II. Dobutu Gaku Zasshi. 50—55 (in Japananes)
7. Takahashi, S. 1929 : On the life history of *M. yokogawai*, a new spicies of *Metagonimus*, and *Exorchis major*. Okayama Igakkai Zasshi. 41. 1—69 (in Japanese)
8. Katsuda, I. 1932 : Studies on Trematodes whose second intermediate host are fishes from the brackish water of Formosa II. Taiwan Igakkai Zasshi (1). 26—40 (in Japanese)
9. Takabayashi, Y. 1953 : Studies on the larval Trematodes in fishes. Gifu Prefecectural University. I. (3). 219—226 (in Japanese)
10. Morishita, T. and Kobayashi, M. 1953 : Studies on *Metagonimus yokogawai* and *M. takahashii*.

Acta Scholae Med. in Gifu. I. (1). 26—28. (in Japanese)
11. Komiya, Y. and Tajimi, T. 1940 : Studies on *Clonorchis sinensis* in the district of Shanghai. V The cercaria and metacercaria of *Clonorchis sinensis* with special reference of their excretory system. J. Shanghai Science Institute section IV. 591—106
12. Komiya, Y and Tajimi, T. 1940 : Study on *Clonorchis sinensis* in the district of Shanghai. VI. The life cycle of *Exorchis oviformis*, with special reference of the similarity of its larval forms to that of *Clonorchis sinensis*. J. Shanghai Science Inst. IV. 5. 109
13. Komiya, Y. and Tajimi, T. 1941 : Metacercaria from Chinese *Pseudorasbora parva* with special reference to their excretory system. J. Shanghai Science Inst. I. (1). 69
14. Komiya, Y. and Murase, K. 1951 : Efficacy of digestion method for collecting metacercaria from the fish body. Jap. Med. Journ, IV. (1) 43
15. Seo, B.S. Hahn, S.S. and Lee, C.K. 1957 : Clonorchiasis in Korea. Studies on the metacercaria of *Clonorchis sinensis*. Univercitas Seoul Collectio Theseon S.N. vol 6
16. Faust, E.C. 1951 : Textbook of clinical parasitology. p531—536 Appleto-century crofts inc. N.V.
17. Belding, D.L. 1952 : Textbook of clinical parasitology. p655—663 C.V. Mosby Co. N.Y.
18. Yokogawa, S. and Morishita, K. 1931 : Handbook of Human parasitology. p263—285
19. Hyman, L.E. 1951 : The Invertebrates. Vol II p219—311 McGraw-hill Co. N.Y.
20. 山口正道(1918)：新潟縣下ノ鮎ニ於ケル 横川氏 *Metagonimus*ニ 就テ，東京醫事雜誌 2113，1—6
21. 泉松之助(1934)：*Metagonimus* 屬吸虫の 一新種並其の 發育史に關する 研究 東京醫事雜誌 (2929)，1224—1236
22. 森周造(1935)：白魚を 中間宿主とする 吸虫類の 研究 東京醫事雜誌 2952，2679—2686
23. 黑川帝文(1938)：*Metagonimus*屬吸虫の 研究，特に *Metagonimus katsurada*, Izumi, 1935. の 第一中間宿主の 決定，並に其の 發育史に就て 東京醫事雜誌 3161，2877—2885
24. 高龜良產(1939)：石川縣大聖寺川產鰔を 中間宿主とする 大卵橫川吸虫に就て 東京事雜誌 3127. 793—797
25. 宮田彝德(1941)：*Metagonimus* 屬吸虫の 分類學的 知見補遺 動物植物 IX (12)，533—534
26. 宮田彝德(1944)：*Metagonimus*屬吸虫に 就ての 分類學的考察 動物學雜誌 LVI(1.2.3) 16—19
27. 伊達富久(1943)：*Plecoglossus altivelis*ニ 於ケル metagonimus被囊幼虫ノ 季節的消長 岡山醫學會雜誌 LV (11). 1460—1571
28. 吉野啓三(1940)：*Carassius auratus*ヲ 中間宿主トスル 吸虫類被囊幼虫竝ニ 其ノ 寄生率ノ 季節的消長ニ就テ. 岡山醫學會雜 LII (2—6)
29. 岡部浩洋(1,40)：福岡縣下ニ 於ケル 淡水產魚類ヲ 中間宿主トスル 吸虫類ノ 被囊幼虫總覽 福岡醫學會雜誌 XXXIII (3). 309—335
30. 小宮義孝，伊藤二郎(1958)：霞ケ浦地方の 白魚に 宿生する 橫川吸虫の 研究 寄生虫學雜誌 VII (1). 7—11
31. 金光，大田，戶川(1952)：廣島縣下に 於ける 肝臟ヂストマに就て 廣島醫學 Ⅵ (4—5) 260—269
32. 李周植(1956)：*Clonorchis sinensis*에 關한 生物學的研究 서울大學校 論文集 (4) 91—153

Summary

In the summer of 1958 and 1959, the author carried out a research work on the distribution of *Metagonimus yokogawai* infected in sweet fish collected from the Miryang River, and the author obtained the following results:

1. Sweet fish *Plecoglossus altivelis* collected from the Miryang River were highly infected with the metacercaria of *Metagonimus yokogawai*. Among them 45.34% of total metacercaria were found in the scale layer and the fin, and the other 54.66% were found in the subcutaneous tissue, the muscle and the head part.

2. Fifty four sweet fish out of one hundred were infected with the metacercaria of *Metagonimus yokogawai* and the larger fish had the more metacercaria. The highest number of metacercaria from one sweet fish were 256.

3. 3 rabbits and 10 mice were used to inoculate with the metacercaria, and from the result of this experiment the fluke was identified as *Metagonimus yokogawai* Katsurada, 1912.

4. The adult fluke was found only in the small intestine.

5. 10 to 25 days after the inoculation of metacercaria, eggs of *Metagomimus yokogawai* were found in the feces of the animal.

6. Other kinds of flukes, such as *Clonorchis sinensis*, which have been most worried about for the people who eat the raw fish, have not been found from sweet fish so far.

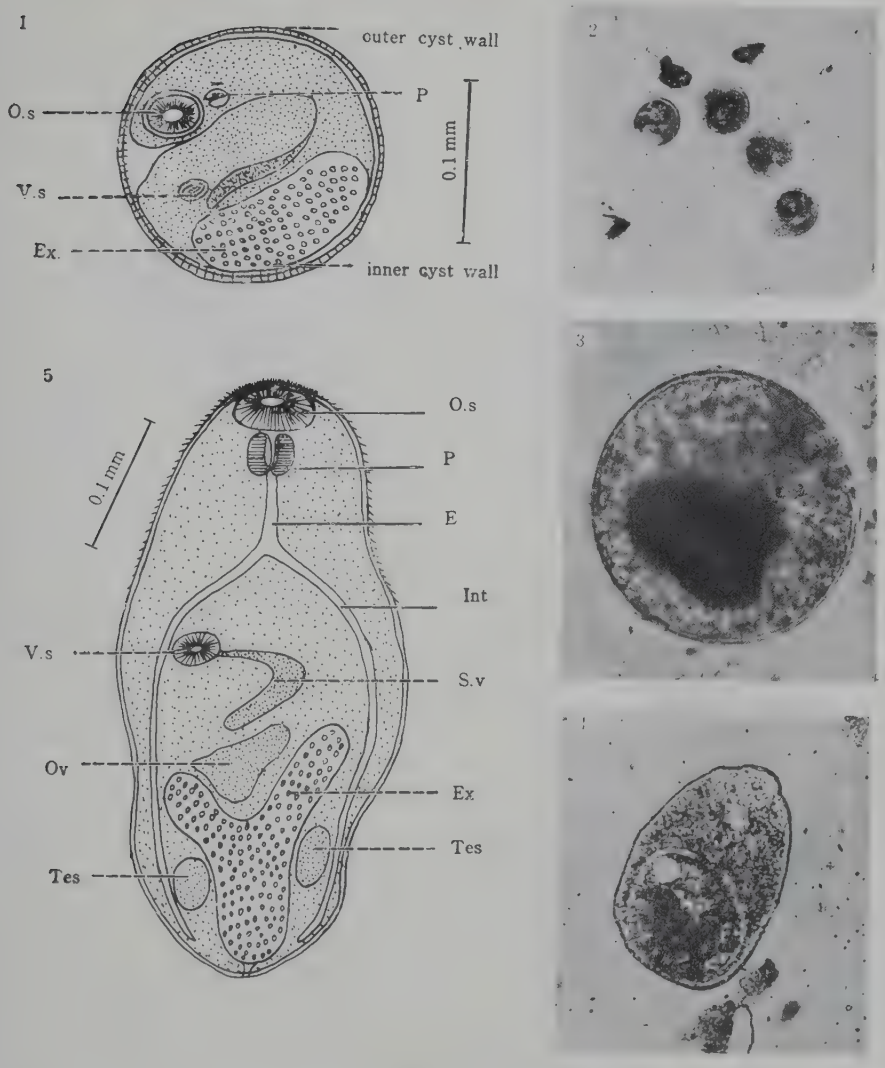
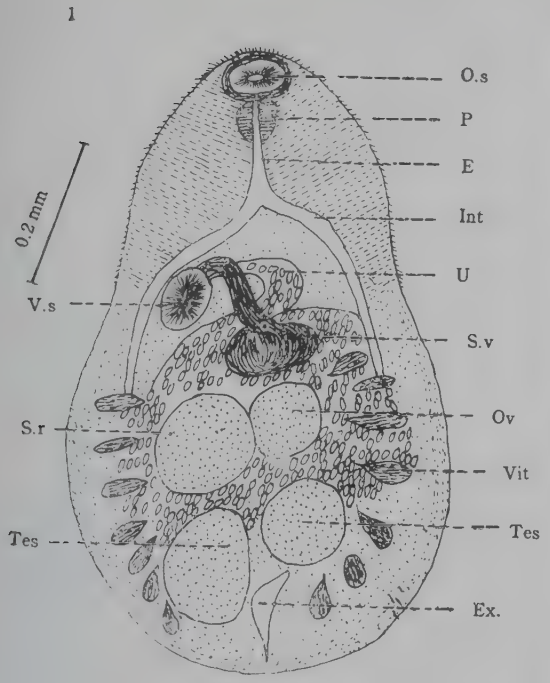
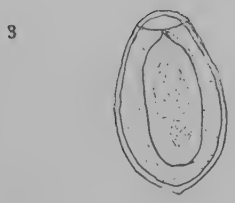


PLATE I

FIGURE 1. Encysted metacercaria of *Metagonimus yokogawai*
FIGURE 2. Encysted metacercaria 80×
FIGURE 3. Encysted metacercaria 360×
FIGURE 4. Excysted metacercaria of *Metagonimus yokogawai*
FIGURE 5. Excysted metacercaria 100×

Abbreviations: Os, oral sucker; Vs, ventral sucker; P. pharynx; E. esophagus; Int, intestine; Sv, seminalis vesicula; Sr, seminal receptacle; Ov, ovary; Tes, testis; Ut, uterus; Vit, vitellaria; Ex, excretory vesicle.





Egg

PLATE II

FIGURE 1. General anatomy of adult
FIGURE 2. *Metagonimus yokogawai* 80×
FIGURE 3. Egg of *Metagonimus yokogawai*
FIGURE 4. *Metagonimus yokogawai* 80×

Abbreviations: Os, oral sucker; Vs, ventral sucker; P. pharynx; E. esophagus; Int, intestine; Sv, seminalis vesicula; Sr, seminal receptacle; Ov, ovary; Tes, testis; Ut, uterus; Vit, vitellaria; Ex, excretory vesicle.

Carassius carassius 를 中間宿主로하는 *Metagonimus takahashii* 及 *Exorchis oviformis* 에 對이여

田 世 圭

A Study on the Metacercaria of *Metagonimus takahashii* and *Exorchis oviformis* form *Carassius carassius*

CHUN, Seh Kyu

1. 緒 言

慶南에 있어서 金海平野는 *Clonorchis sinesis*의 가장 甚한 浸淫地域으로 알려져 있다. 洛東江下流는 廣範한 農地이며 沿에 이르는 水路와 恒常豊富한 水量을 가진 늪(沼)이 많다. 이 늪에서는 各種의 淡水魚가 漁獲되며 그中 잉어, 붕어等의 大部分은 釜山市場에 나오게 된다. 釜山市場에서는 金海産 잉어, 붕어라하면 잘 販賣되지 않는 現狀이다.

小林氏(1912)는 *Clonorchis sinensis*의 中間宿主로서 붕어를 들었으나, 桂田氏(1913)는 이것을 不認하였다. 高野新助氏(1923)는 붕어 59마리 中 9마리에서 *Clonorchis sinensis*의 metacercaia를 檢出하였고 吉野啓三氏(1940)는 붕어 250마리에서 *Clonorchis sinensis*의 Metacercaria를 11個 檢出하였다. 金光, 大田氏等(1952)은 *Clonorchis sinensis*가 甚히 蔓延되어 있는 9個地域의 붕어 369마리中 2마리에서 小數의 *Clonorchis sinensis*의 metacercaria를 確認하였다. 李氏(1956)는 金海地域의 붕어에서 47.5%의 肝吸虫 metacercaria의 寄生을 報告하였다. 著者는 洛東江魚類를 中間宿主로 하는 吸虫類를 調査研究中 金海産 붕어에서 *Metagonimus*屬 及 *Exorchis oviformis*의 metacercaria의 많은 寄生을 보았고 붕어 248마리中 肝吸虫 metacercaria 14個만을 檢出할 수 있었으며 *Exorchis oviformis*의 寄生經路를 實驗하였음으로 여기에 報告하는 바이다.

2. 調査地域 及 檢査方法

肝吸虫이 가장 많이 蔓延되어 있는 金海郡 仙岩 大渚 鳴旨 槃山等地에서 採集 或은 購入한 것과 沙上 殷弓下端等地에서 採集한 붕어 260마리를 使用하였다.

붕어의 體長과 體重을 測定한 後 內臟을 除去하고 비늘, 지느레미 皮下組織, 頭部, 筋肉으로 區分하여 細切하였다. 人工胃液으로 消化시킨 後 0.8%의 食鹽水를 加하여 1 mm 눈의 鐵網으로 濾過하여 立體顯微鏡下에서 metacercaria를 分離하였다. metacercaria는 實驗動物에 먹인後 18日만에 成虫을 얻어 觀察하였다. 크기를 表示한 數字는 Formalin 固定標本에 依한 것이다.

3. metacercaria의 分布

仙岩産 *Carassius carassius* 5마리에 對한 各部分的 分布를 보면 *Exorchis oviformis*의 metacercaria는 筋肉에 가장 많으며 한마리에 平均 57個나 寄生하고 있으며 지느레미에는 30個 비늘에는 9個로 가장 적게 寄生하고 있다.

Table I. Number of metacercaria in the various parts of the fish body.
(*Carassius carassius* total Number: 5)

Name of metacercaria	Parts of fish body	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Table
Exorchis oviformis	Scale	0(0%)	3(1.26%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	3(20%)
	Fin	2(0.43%)	5(2.09%)	7(4.39%)	0(0%)	0(0%)	14(60%)
	Skin	8(1.82%)	12(5.04%)	15(9.02%)	7(1.36%)	2(3.84%)	44(100%)
	Head	70(15.00%)	13(8.03%)	13(8.03%)	50(9.73%)	3(5.77%)	149(100%)
	Muscle	80(18.00%)	68(28.90%)	26(16.06%)	100(19.46%)	12(23.04%)	286(100%)

檀紀 4293年 11月 大韓寄生虫學會研究發表會에서 報告하였음

Metagonimus takahashii	Scale	70(15.00%)	30(12.54%)	17(10.70%)	200(38.92%)	16(30.40%)	333(100%)
	Fin	50(10.90%)	12(5.04%)	20(13.42%)	50(9.73%)	5(9.57%)	133(100%)
	Skin	20(4.34%)	20(8.36%)	3(1.80%)	15(2.91%)	2(3.84%)	60(100%)
	Head	6(1.29%)	13(5.50%)	0(0%)	9(2.91%)	2(3.84%)	30(80%)
	Muscle	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
Clonorchis sinensis	Scale	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
	Fin	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
	Skin	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
	Head	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
	Muscle	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
Other metacercaria	Scale	20(4.30%)	15(6.27%)	18(10.80%)	0(0%)	3(5.77%)	56(60%)
	Fin	80(18.00%)	3(1.26%)	5(3.80%)	0(0%)	0(0%)	88(80%)
	Skin	5(1.09%)	18(7.56%)	10(6.12%)	20(3.89%)	0(0%)	53(30%)
	Head	8(1.82%)	7(2.90%)	12(7.27%)	13(2.50%)	2(3.84%)	42(00%)
	Muscle	37(8.30%)	20(8.36%)	16(9.80%)	50(9.73%)	5(9.57%)	128(100%)
Total		456(100 %)	239(100 %)	162(100 %)	514(100 %)	52(100 %)	1423(100%)

*Metagonimus takahashii*의 metacercaria는 비늘에 가장 많으며 平均 66.6個 지느레미에는 27個 皮下組織에 12個이며 筋肉에서는 檢出되지 않았다.

*Clonorchis sinensis*의 metacercaria는 各部分에서 檢出되지 않았다.

其他 metacercaria 中에는 *Cyatocotyle orientalis* A.B.

Metorchis orientalis, Metacercaria hasegawai A.B. *Echinochasmus japonicus* 等의 6種이 檢出되었다 (以下 同).

同地域에서 採集한 참붕어 *Pseudorasbora parva* 3마리의 各部分의 metacercaria 寄生을 比較하면 *Exorchis oviformis*는 筋肉에 가장 많으며 頭部, 皮下組織, 비늘의 順으로 檢出되였다.

Metagonimus 屬 metacercaria는 皮下組織에 가장 많이 檢出되였으며 頭部, 비늘의 順으로 檢出되며 筋肉에서는 檢出되지 않았다. *Clonorchis sinensis*의 metacercaria는 各個體의 筋肉에서 平均 800個의 metacercaria가 檢出되였으며 頭部 皮下組織에서는 400~700의 metacercaria가 檢出되였으나 비늘에서는 50個 以上은 檢出되지 않았다.

Table 2. Number of metaceracria in the various parts of the fish body.
(*Pseudorasbora parva* total numbers: 3.)

Name of metacercaria	Parts of fish body	I	II	III	Total
Exorchis oviformis	Scale	2(0.09)	0(0)	1(0.04)	3(60%)
	Skin	5(0.21)	7(0.32)	13(0.06)	25(100%)
	Head	30(1.29)	17(0.77)	20(0.84)	67(100%)
	Muscle	10(0.43)	50(2.28)	50(2.11)	110(100%)
Metagonimus takahashii	Scale	5(0.21)	2(0.09)	0(0)	7(70%)
	Skin	100(4.33)	50(2.28)	200(8.43)	350(100%)
	Head	100(4.38)	100(4.57)	30(1.26)	230(100%)
	Muscle	0(0)	0(0)	0(0)	0(0%)
Clonorchis sinensis	Scale	30(1.29)	10(0.45)	50(2.11)	90(100%)
	Skin	400(17.50)	300(13.71)	500(21.15)	1200(100%)
	Head	400(17.50)	400(18.82)	700(29.61)	1500(100%)
	Muscle	800(35.04)	1000(45.70)	600(25.38)	2400(100%)
Other metacercaria	Scale	10(0.43)	0(0)	0(0)	10(30%)
	Skin	200(8.76)	50(2.28)	50(2.11)	300(100%)
	Head	30(1.29)	100(4.57)	50(2.11)	180(100%)
	Muscle	200(8.76)	100(4.57)	100(4.32)	400(100%)
Total		2322(100%)	2186(100%)	2364(100%)	6872(100%)

同地域에서 採集한 *Carassius carassius*와 *Pseudorasbora parva* 사이에는 metacercaria의 寄生에 顯著한 差異를 나타낸다.

*Carassius carassius*를 中間宿主로 하는 *Metagonimus takahashii* 及 *Exorchis oviformis*에 對하여 3

1960年 7月부터 10月까지 採集한 붕어 248마리(平均 體長 11 cm 平均 體重 21 gm에 對한 metacercaria의 調査結果 *Exorchis oviformis*의 metacercaria를 筋肉에서 17.200個 皮下組織에서 2415個 비늘에서 132個가 檢出되였다.

*Metagonimus takahashii*의 metacercaris는 비늘에서 14.690個 皮下組織에서 10.910筋 肉에서 39個가 檢出되였다.

*Clonorchis sinensis*의 metacercaria는 10月 8日 下端産 19마리에서 14個가 檢出되였다. 肝吸虫이 濃厚하게 蔓延되여 있는 地域일지라도 붕어에는 이것이 잘 感染되지 않는 것을 알 수 있다.

Table 3. Number of metacercaria in the various parts of the fish body
(*Carassius carassius* total No. : 248)

Locality	Date	Number of fish examined	*Exorchis oviformis*			*Metagonimus takahashii*			*Clonorchis sinensis*			Other metacercaria	Total
			Scale	Skin	Muscle	Scale	Skin	Muscle	Scale	Skin	Muscle		
SASANG	23/July. 1960	16	10	185	1.400	800	500	0	0	0	0	1.500	4.295
〃	31/July. 1960	8	5	100	700	530	360	0	0	0	0	750	2.445
〃	5/Aug. 1960	7	4	100	600	460	300	0	0	0	0	630	2.094
〃	13/Aug. 1960	14	8	160	1.200	700	400	0	0	0	0	1.000	3.468
〃	21/Aug. 1960	11	7	130	1.000	500	300	0	0	0	0	800	2.730
〃	20/Sep. 1960	22	23	300	2.300	1.000	800	7	0	0	0	1.500	5.930
〃	24/Sep. 1960	16	13	200	1.500	600	600	0	0	0	0	1.200	4.123
〃	13/Oct. 1960	6	2	80	700	200	100	0	0	0	0	500	1.582
KIMHAE	26/July. 1960	15	11	200	800	1.000	700	0	0	0	0	1.000	3.711
〃	29/July. 1960	29	12	300	2.000	1.900	1.500	10	0	0	0	2.000	7.723
〃	10/Aug. 1960	12	3	100	600	1.000	700	0	0	0	0	800	3.203
〃	8/Sep. 1960	25	12	150	1.500	1.800	1.300	0	0	0	0	1.800	6.562
〃	15/Sep. 1960	8	3	60	400	700	550	0	0	0	0	500	2.213
HADAN	14/Oct. 1960	30	15	200	1.500	2.000	1.600	15	0	0	0	2.000	7.330
〃	18/Oct. 1960	19	4	150	1.000	1.500	1.200	7	0	0	14	1.300	5.175
Total		248	132	2.415	17.200	14.690	10.910	39	0	0	14	17.280	62.666

4. 動物에 對한 感染實驗

*Exorchis oviformis*는 메기를 終宿主로 하여 그 小腸에 寄生한다고 알려져 있다.

沙上産 메기, *Parasilurus asotus*(L) 5尾 金海産 메기 *Parasilurus asotus* 5尾의 胃及 小腸에서 平均 47마리의 *Exorchis oviformis*를 檢出하였다. 그中 一尾는 10日間 飼育시킨 后 剖檢한 結果 16마리의 成虫이 檢出되었다. 飼育한 10日間은 絕食시켰다. 이것으로 미루어 보아 *Exorchis oviformis*는 메기 體內에서 長期間 寄生하지 못하는 것이 아닌가 생각된다.

Table 4. Distribution of adult-worm found in the body of *Parasilurus asotus*(L)
(Total Number of fish examined : 10)

Locality	Date	Body height (Cm)	Body lenghth (Cm)	No. of worm found		Total
				Stomach	Intestine	
SASANG	19/Aug. 1960	3.2	22	31	16	47
〃	〃	3.2	22	28	19	47
〃	〃	2.8	21	25	14	39
〃	〃	2.7	18	22	11	33
〃	29/Aug. 1660	2.8	18	7	9	16

KIMHAS	26/Oct. 1960	3.8	24	30	37	67
〃	〃	3.4	23	22	34	56
〃	〃	3.4	23	19	21	40
〃	〃	3.6	23.5	22	37	59
〃	〃	4.0	24	28	33	61
Total				234	231	465

같은 肉食性인 가물치 *Channa argus*(CANTOR)에다 *Exorchis oviformis*의 metacercaria를 200個에서 2000個 먹인後 1日 2日 5日 7日만에 剖檢한 結果 胃及 小腸에서 成虫을 檢出하지 못하였다. 가물치는 *Exorchis oviformis*의 終宿主가 될 수 없는 것으로 生覺된다.

붕어 或은 分離한 *Metagonimus*屬 metacercaria를 4首의 家兎에다 먹인後 其小腸에서 845尾의 *Metagonimus takahashii*成虫을 檢出하였다. 筋肉만을 10 gm 먹인 第1例에 있어서는 成虫을 檢出치 못하였으며

Table 5. Result of feeding metacercaria of Exorchis oviformis to *Channa argus* (CANTOR)
(Total Number of fish examined: 6)

Locality	Date	Body height (Cm)	Body length (Cm)	No. of metacercaria feed	Days until death	No. of worms found
SASANG	13/Aug. 1960	4.8	22	Control	—	—
〃	〃	5.2	25	200	1	—
〃	〃	5.3	25	200	7	—
KIMHAE	20/Oct. 1960	5.2	28	200	1	—
〃	〃	5.2	27	1000	2	—
〃	〃	5.9	30	2000	5	—

20 gm의 筋肉을 먹인 第2例에서는 3마리의 *Metagonimus takahashii*를 檢出하였다.

metacercaria를 600個 먹인 第3例에서는 230마리 檢出하였으며 metacercaria를 1000個 먹인 第4例에서는 612마리의 成虫을 檢出하였다.

닭에다 붕어 100 gm을 먹인後 10日만에 剖檢한 結果 小腸 及 膽囊에서 吸虫類를 檢出치 못했으며 metacercaria를 먹인 닭에서도 成虫을 檢出치 못했다.

Table 6. Distribution of adult worm found in the final host.

Animal	Date of experimental infest	Date of acrifice or death	Duration of infest	No. of metacercaria	Small intestine			Total
					upper	middle	lower	
Rabbit No. 1	29/Jnly 1960	5/Aug 1960	8	(Muscle) 10gr	—	—	—	—
Rabbit No. 2	11/Aug 1960	20/Aug 1960	10	(Muscle) 20gr	—	—	3	3
Rabbit No. 8	9/Sep. 1960	23/Sep. 1960	15	600	—	80	150	230
Rabbit No. 4	15/Sep. 1960	5/Oct. 1960	21	1000	4	208	400	612
					Intestine	Gall bladder		
Chicken No. 1	29/July 1960	9/Aug 1960	10	(Muscle) 100gr	—	—		—
Chicken No. 2	9/Sep. 1960	17/Sep. 1960	9	500	—	—		—

5. *Metagonimus takahashii*의 構造

1. Encysted metacercaria

비늘 지느러미에 寄生하는 metacercaria는 *M. yokogawai*의 metacercaria에 比하여 褐色이 强하며 透光性이 弱하다. 이 metacercaria를 弱擴大로 보면 排泄囊이 뚜렷한 검은 빛을 나타내며 濃褐色을 呈하는 것도

Carassius carassius 를 中間宿主로 하는 *Metagonimus takahashii* 及 *Exorchis oviformis* 에 對하여 5

있다. 外形의 大部分이 正圓形이며 平均 크기는 165 μ(176~160 μ)이다. 虫體의 運動은 *M. yokogawai* 에 比해서 緩漫하며 運動하지 않는 것도 있다. 包囊壁은 硝子樣, 透明質로서 彈力性이 있으며 平均 두티 3 μ (4~2.8 μ)였다. 幼虫體와 囊內壁사이에는 多少 空隙이 있어 無色 透明한 液體가 充滿되어 있고 消化管에서 排出된 球狀體가 混在하며 虫體移動에 依하여 流動한다.

2. Excysted metacercaria

脫囊한 metacercaria의 크기는 290 μ(275~320)×100(80~110)μ이며 虫體表面에 微細한 皮棘이 덮여 있다. 皮棘은 前體部에 寄生하고 있으며 後體部에 갈수록 稀少하다.

口吸盤은 前體部의 前端腹面에 있고 發達된 筋性構造로 되며 恒常 球形 乃至 楕圓形을 呈한다. 크기는 縱徑 平均 53 μ(40~55 μ)幅徑 平均 54 μ(50~56 μ)이며 虫體의 移動으로 形은 變化한다. 腹吸盤部에 있는 精囊은 本屬吸虫의 特種器管으로서 metacercaria에서도 認定된다. 其位置는 體正中線의 右側에 있어서 右腸脚의 下內側에 가지(茄子)型을 呈한다. 크기는 縱徑 平均 30 μ(29~32 μ) 幅徑 18 μ(16~19 μ)이다.

消化管: 口腔은 口吸盤內에 있고 漏斗狀을 呈하며 其下部에 짧은 前咽頭가 있고곧 咽頭에 連結된다. 咽頭는 筋肉質로 되며 中央에 管腔으로 通한다. 크기기 縱徑平均 29 μ(25~30 μ) 幅徑平均 17 μ(16~18 μ)이다. 食道는 咽頭에 連結되며 體正中線을 垂直으로 下降하여 左右 腸脚으로 分岐하여 兩側部를 下降하여 盲端으로 그친다.

排泄囊은 不正 heart 狀의 囊狀體로서 虫體後端 中央部에 있고 內部에 暗黑色의 顆粒을 充滿한다.

3. 本種의 成虫

外形: 扁平 長卵圓形으로서 前端이 狹少하고 後端은 鈍圓이다. 伸縮性 있는 前體部와 腹吸盤, 腸, 排泄囊 及 兩性生殖器等을 가진 若干 두터운 後體部를 區別할 수 있다. 虫體 外表에는 皮棘이 密生한다. 前體部에 無數히密生하며, 虫體後端에 갈수록 稀薄하며 痕跡만이 認定된다.

크기: 10% formalin에 固定한 50마리의 平均 크기는 長徑 1,100 μ×590이다.

口吸盤: 虫體前端의 腹側에 位置하며 筋肉性으로 伸縮性 있는 球形이다. 크기는 縱徑 45 μ 橫徑 80 μ이다.

咽頭: 口吸盤直下에 있으며 直徑 40 μ의 球形이다.

腹吸盤: 虫體 1/3 前方 正中線의 左側 左腸脚下側에 있으며 大略楕圓形(75 μ×52 μ)이다.

消化器. 口腔은 口吸盤內에 開口하며 前咽頭 直下의 咽頭를 通하여 食道로 連結되이 있으며 虫體의 正中線을 垂直으로 下降하여 左右의 腸脚으로 分岐하고 虫體의 兩側을 下降하여 虫體의 後下部에서 盲端으로 그친다.

生殖器: 睾丸은 不正圓形 及 短楕圓形이며 左睾丸의 크기는 長徑 182 μ×170 μ, 右睾丸의 크기는 長徑 180 μ ×160 μ이다. 卵巢는 大略 虫體의 中央에 있으며 腹側에 가깝게 位置하며 類球形으로 크기는 長徑(82~132 μ)이다.

排泄器. 排泄囊은 左右睾丸에 依하여 壓迫되여 있으며 全體가 不正 Y字型이다.

卵 子: 50마리의 子宮內의 虫卵 100個를 測定한 平均 크기는 (28~36 μ)×)18×20 μ)으로 *Metagonimus yokogawai* 보다 큰 것을 알 수 있다. 子宮迂曲도 右睾丸의 前緣部에서 右睾丸의 後側까지 伸展하고 있다.

高橋氏(1929), 森氏(1935). 宮田氏(1941), 金光, 大田氏(1952), 高龜氏(1939)等의 報告와 比較結果 *Metagonimus yokogawai* var. *takahashii* Suzukii 1930로 同定된다.

6. *Metagonimus* 屬 吸虫類의 分類學的 考察

Metagonimus 屬 吸虫類中 *M. yokogawai M. takahashii* 兩者의 metacercaria는 淡水產 魚類의 비늘 지느러미 皮下組織, 鰓葉等에 寄生하며 筋肉에서도 若干 檢出된다. 虫體의 構造가 類似함으로 同定에 兩論이 있으나 虫體의 크기와 卵子를 比較考察한바 本人이 붕어에서 얻은 *Metagonimus* 는 森下薰氏가 主張한 *Metagonimus yokogawai var takhashii* Suzuki, 1930. 라 同定할 수 있다. 宮田彰德(1941)은 子宮迂曲의 差異로서 區別하였다. 山口左伸(1952)는 *Metagonimus yokogawai* 는 楕圓形이고 *Metagonimus takahashii* 는 卵圓形이라 하였다.

藤田氏의 臺灣產 숭어를 中間宿主로 하는 *Metagonimus minutus* Katsuta, 1932. 또 泉氏의 *Pseudorasbora*

Table 7. Comparative measurements of the Genus *Metagonimus*. (μ)

Species	*Metagonimus yokogawai* Katsurada 1912.			*Metagonimus yokogawai var, takahashii* Suzuki. 1930.		
Author	Yokogawa(1912)	Komiya(1958)	Chun(1960)	Takahashii (1930)	Mori(1935)	Chun(1960)
2nd. Inter. Host.	*Plecoglossus altivelis*	*Salangichthys microdon*	*Plecoglossus altivelis.*	*Carassius carassius*	*Salanx microdon*	*Carassius carassius*
Body length	1.000-1.500	516-709	820-980	840-1.480	550-850	750-1,260
〃 width	400-700	236-397	376-402	420-720	350-450	360-720
Oral sucker L.	77	28-51	35-62	71	55-65	62-70
W.	85	46-67	60-84	91	60-75	65-82
Pharynx L.	50-60	21-32	23-35	42-63	36-40	40-52
W.	50-60	21-35	24-28	35-56	30-35	32-45
Esophagus L.	-	40-78	42-83	-	50-95	45-92
Ventral sucker L.	120-140	51-81	56-83	91-175	60-70	82-130
W.	80-100	43-53	42-53	70-105	45-50	65-92
Ovary L.	120	65-100	75-120	91-140	25-35	82-130
W.	130	54-75	64-82	84-140	-	80-132
Top right Testis L.	-	94-176	102-192	196-259	80-110	126-240
W.	-	70-138	78-153	154-245	60-75	154-230
Bottomle ft Testis L.	-	97-172	112-225	175-259	65-70	150-240
W.	-	62-137	78-142	161-231	50-60	140-210
Eggs L.	27-30	26-31	27-30	30-36	31-33	28-36
W.	15-17	16-19	16-18	18-23	18-19	18-29

*parva*를 中間宿主로 하는 *Metagonimus katsurada*, Izumi, 1953.과는 形態學的으로 明白히 相違하여 別種類이다.

7. *Exorchis oviformis*의 形態

A. Metacercaria

metacercaria는 圓形이며 크기는 185~221 μ×165~180 μ이다. 虫體는 被囊內에 長軸에 一至하여 短縮되어서 들어 있는 것이 많다. 咽頭 部近에 1雙 또는 3個의 眼點이 보인다. 眼點이 있는 것은 本種의 特徵이다. 被囊壁은 硝子樣透明하며 二層으로 두티는 15 μ으다. 脫囊한 metacercaria는 葉狀으로 前端이 狹少하며 體表에 微細한 皮棘이 密生하고 있다. 크기는 170~235 μ×117~120 μ이다.

口吸盤은 虫體前端에 있으며 圓形이다. 크기는 直徑 45~38 μ이며 口吸盤과 連結된 球形의 咽頭는 直徑이 22 μ이다. 腹吸盤은 虫體前方 1/3의 中央에 있으며 直徑 33~4μ이다. 排泄囊은 特有한 V字型을 呈하고 虫體 後半部를 차지하고 있으며 內部에는 屈光性 顆粒이 있다.

B. 本種의 成虫

成熟된 虫體는 長徑 200~300 μ×260~300 μ이다. 固定한 成虫은 一般的으로 幅이 길이 보다 若干크다. 虫體는 圓形 또는 卵形으로 前後端은 鈍圓形이다. 前端部는 後端部보다 若干 狹少하고 最大의 넓은 곳은 後半部다 生體標本에서는 皮棘이 密生하고 있으나 固定標本에서는 보이지 않는다.

口吸盤은 前端에 있으며 腹面으로 向하고 있다. 크기는 橫徑 55 μ~80 μ. 腹吸盤은 虫體 1/3 前方中央에 있으며 橫徑 40 μ이며 成熟한 虫體에서는 眼點의 輪廓이 不明瞭하고 色素는 數塊로 分離되여 있다. 口吸盤의 後方에 咽頭가 있으며 넓이 30 μ, 口吸盤과 咽頭사이에 極히 짧은 前咽頭가 있다.

食道는 짧으며 10~15 μ의 길이를 가지며 腸은 兩側方向으로 分岐되였다가 後體側緣을 따라 下降하여 虫體後端에서 內部로 屈曲하여 盲管으로 그친다.

排泄囊은 V字形으로 虫體의 後端에서 外開한다.

兩睾丸은 虫體의 中央 左右兩側에 位置하고 腸의 背側에 있다. 圓形 또는 楕圓形으로 直徑은 50 μ이다. 卵巢는 腹吸盤의 後吸盤의 後方에 있으며 睾丸보다 적다. 子宮은 兩腸의 사이에 있고 捲曲되여 있다. 卵子의 크기는 20 μ×10 μ이다.

8. 考 察

Carassius auratus(*C. carassius*의 異名)에서 *Metagonimus*屬 metacercaria를 檢出한 報告는 高橋(1929) 山口(1933), 泉(1935), 吉野(1940), 丸龜(1940), 高龜(1939), 岡部(1940), 三好(1949). 酒井(1954), 高林(1933), 金光, 大田(1952), 等의 많은 報告가 있으나 모두 다 *Metagonimus takahashii*라 同定하였다. 著者는 金海, 沙上에서 採集한 붕어에서 *Metagonimus*屬 metacercaria를 分離하여 動物實驗한 結果 *Metagonimus yokogawai* var. *takahashii* Suzukii, 1930.이라 同定하였다. 特히 同定에 있어서 虫卵의 크기와 子宮迂曲狀態를 詳細히 觀察하였다. 李(1956)의 報告와는 metacercaria에 顯著한 差異를 나타내었다. 붕어로 因한 肝吸虫症보다 참붕어에 其重要한 原因이 있는 것을 알 수 있다. 大田, 金光(1952)等의 報告와 類似하며 氏等은 369尾 檢査하여 2尾에서 少數의 肝吸虫 Metacercaria를 檢出한 것과 著者가 248尾 檢査中 14個의 肝吸虫의 metacercaria를 檢出한 것과 類似한 結果였다.

*Metagonimus*屬 metacercaria가 大部分의 붕어에서 檢出되는 것은 注目할 바다. *Metagonimus*屬 metacercaria와 比等하게 많이 筋肉에서 檢出되는 *Exorchis oviformis*의 metacercaria는 哺乳動物에서는 生存못함을 알 수 있다.

9. 結 論

1. 金海平野 及 沙上에서 漁獲되는 *Carassius carassius* 248尾를 檢査하여 *Metagonimus takahashii* 及 *Exorchis oviformis*의 metacercaria를 많이 檢出하였다.
2. *Metagonimus takahashii*의 metacercaria는 비늘 及 皮下組織에서 25.639個 *Exorchis oviformis*의 metacercaria는 筋肉에서 19,747個나 檢出되였으나 *Clonorchis sinensis*의 metacercaria는 筋肉에서 14個만이 檢出되였다.
3. *Carassius carassius*에서 分離한 *Metagonimus*屬 metacercaria를 動物實驗한 結果 *Metagonimus yokogawai* var. *takahashii* Suzuki, 1930이라 同定하였다.
4. *Parasilurus asotus* (L) (메기)의 腸에 寄生하는 一種의 吸虫을 *Exorchis oviformis*라 同定하였다.
5. 붕어에서 *Clonorchis sinensis*의 metacercaria를 檢出하였으나 各個體에 있어서의 感染數는 極히 적으며 全然 寄生하지 않는 個體도 많았다.

文 獻

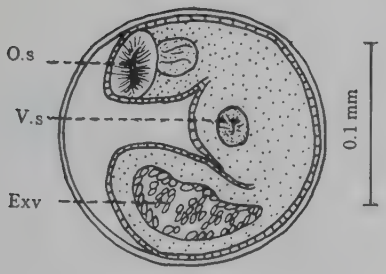
1. Yamaguti, S. 1933 : Studies on the Helminth Fauna Of Japan. Part I. Trematodes of Birds, Reptiles and Mammals. Jap. J. Zool V(1). 1-134.
2. Yamaguti, S. 1933 : Studies on the Helminth Fauna of Japan. Part 2. Trematodes of Fishes I. Jap. J. Zool. V.(3). 253-538.
3. Yamaguti, S. 1934 : Studies on the Helminth Fauna of Japan. Part 3. Avian Trematodes, II. Jap. J. Zoll. V(4). 543-583.
4. Yamaguti, S. 1935 : Studies on the Helminth Fauna of Japan. Part 5. Trematodes of Birds, III. Jap. J. Zool. VI(1). 159-182.
5. Yamaguti, S. 1953 : Systema Helminthum Part I. Digenetic trematodes of fishes.
6. Kobayash, H. 1915 : Studies on the endoparasitic trematodes of Japan XXVII. Dobutu Gaku Zasshi. 50-55(in Japanes).
7. Takahashi, S. 1929 : On the life history of *M. yokogawai*, a new spicies of *Metagonimus*, and *Exorchis major*. Okayama Igakkai Zasshi. 1-69(in Japanese).
8. Katsuda, I. 1932 : Studies on trematodes whose on trematodes whose second intermediate host are fishes from the brackish water of Formosa II. Taiwan Igakkwai Zassi 41(1). 26-40(im Japanese)
9. Takabayashi, Y. 1953 : Studies on the larval trematodes in fishes. Gifu Prefectural University. I. (3). 219-226(in Japanese).

10. Morisita, T. and Kobayashi, M. 1953 : Studies on *Metagonimus yokogawai* and *M. takahashii*. Acta Scholae Med. In Giuf. I(1). 26-28. (in Japanese).
11. Komiya, Y. and Tajimi, T. 1940 : Studies on *Clonorchis sinensis* in the district of Shanghai. 5. The carcaria and metacercaria of *Colnorchis sinensis* with special referene of their excretory system. J. Shanghai Science Inst Section IV. 5-91.
12. Komiya, Y and Tajimi, T. 1940 : Study on *Clonorchis sinensis* in the district oJ Shanghai. The life cycle of *Exorchis oviformis*, with special reference of the similarity of its larval froms of *Clonorchis sinensis*. J. Shanghai Science Inst. IV. 5. 109.
13. Komiya, Y. and Tajimi, T. 1941 : Metacercaria from Chines *Pseudorasbora parva* with special, T. reference to their excretory system. J. Shanghai Science Inst. I.(1). 69.
14. Komiya, Y. and Murase, K. 1951 : Efficacy of digestion method for collecting metacercaria from the fish body. Jap. Med. Journ. 4-(1) 43.
15. Seo, B.S. Hahn, S.S. and Lee, C.K. 1957 : Clonorchiasis in Korea. Studies on the metacercaria *Clonorchis sinensis*. Univercitas Seul Collectio Theseon S.N. vol 6.
16. Faust, E.C. Textbook of clinical parasitology. p. 531-536. Appleton-Century-Crofts Inc. N.Y.
17. Belding, DL. 1952 : Textbook of clinical parasitology. p. 655-663. Lea & Febiger N.Y.
18. Yokogawa, S. and Morishita, K. 1931 : Handbook of Human parasitology. p. 263-285.
19. Hyman, L.E. 1951 : The invertebrates. Vol II p. 219-311. McGraw-Hill Book Co., Inc. N.Y.
20. 山口正道(1918) : 新潟縣下ノ鮎ニ於ケル横川氏 *Metagonimus*ニ就テ, 東京醫事雜誌, 2113, 1-6
21. 古賀伊一郎(1922) : 第二中間宿主體內ニ於ケル各種被包嚢デストマノ鑑別ニ就テ, 東京醫事雜誌, 2286, 8-13.
22. 泉松之助(1934) : *metagonimus* 屬吸虫の一新種並其の發育史に 關する 研究, 東京醫事雜誌, 2929, 1224-1336.
23. 森恂造(1935) : 白魚を中間宿主とする 吸虫類の研究, 東京醫事雜誌, 2952, 2679-2686.
24. 黑川帝文(1938) : *Metagonimus* 屬吸虫の 研究特に *Metagonimus katsuradai* Izumi, 1953. 第一中間宿主の決定並に 其の發育史に 就て 東京醫事雜誌, 3161, 2877-2885.
25. 高龜良彦(1939) : 石川縣大聖寺川產鰍を 中間宿主とする 大卵横川吸虫に 就て 東京醫事雜誌, 3127, 753-797.
26. 宮田彝德(1941) : *Metagonimus* 屬吸虫の 分類學的 知見補遺, 動物, 植物 9(12) 533-534.
27. 宮田彝德(1944) : *Metagonimus* 屬 吸虫に 就ての 分類學的考警, 動物學雜誌, 56(1, 2, 3), (16-19).
28. 伊達富久(1943) : *Plecoglossus altivelis* ニ於ケル *Metagonimus*, metacercariaノ 季節的消長 岡山醫學會雜誌, 55(11), 1460-1571.
29. 金光, 大田, 戶川(1952) : 廣島縣下に 於ける 肝臟ヂストマに 就て 廣島醫學(4-5), 260-269.
30. 吉野啓三(1940) : *Carassius auratus* (L)を 中間宿主とする 吸虫類被嚢幼虫並に 其寄生率の 季節的消長 岡山醫學會雜誌, 52(2), (3), (4), (5), (6).
31. 岡部浩洋(1940) : 福岡縣下ニ 於ケル 淡水產魚類ヲ 中間宿主トスル 吸虫類ノ 被嚢幼虫總覽 福岡醫學會雜誌, 33(3), 309-335.
32. 小宮義孝伊藤二郎(1958) : 霞ケ浦地方の白魚に 寄生する 横川吸虫の研究 寄生虫學雜誌, 7(1), 7-11.
33. 李周植(1956) : *Clonorchis sinensis*에 關한 生物學的研究, 서울大學校 論文集(自然) 4, 91-153.

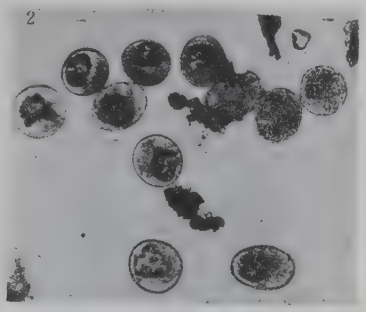
Summary

In 1959, I studies fresh water fish regarding to the hosts of trematodes, and the results obtained were summarized as follow:

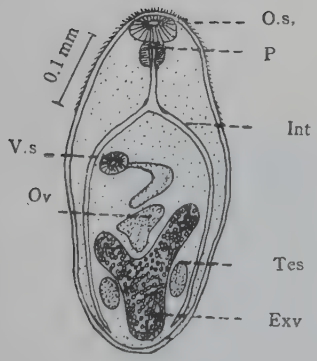
1



2



3



4

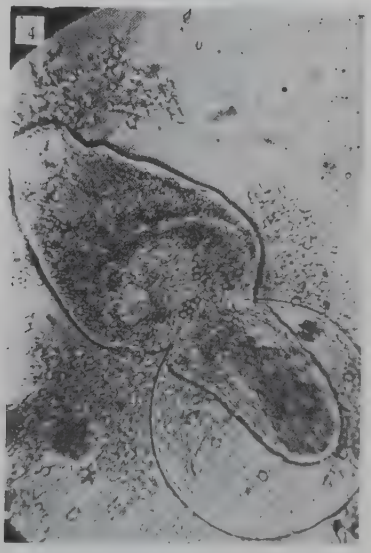
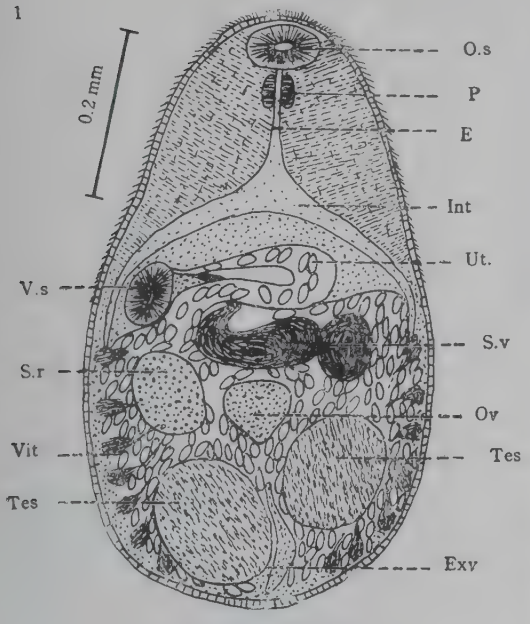


PLATE I

FIGURE 1. General anatomy of encysted metacercaria.
FIGURE 2. Metacercaria 60×
FIGURE 3. General anatomy of excysted metacercaria.
FIGURE 4. Excysted metacercaria 230×

Abbreviations: O.s, oral sucker; P, pharynx; E, esophagus; Int, intestine; V.s, ventral sucker; E.s, eye spot; Sv, seminalis vesicula; Sr_1, seminal receptacle; Ov, ovary; Tes, testis; Ut, uterus; Vit, vitellaria; Exv, excretory vesicle.

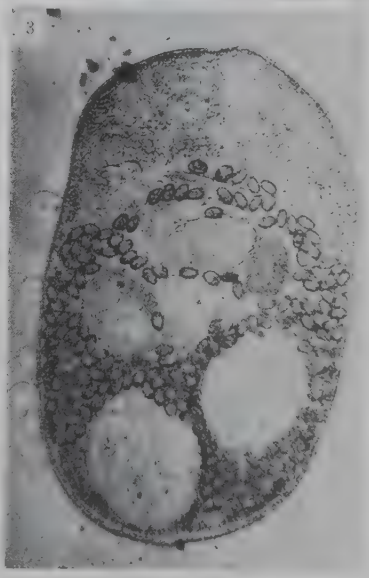
1



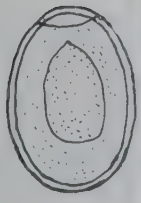
Metagonimus tahahashii 1930

2

3



4



Egg

5

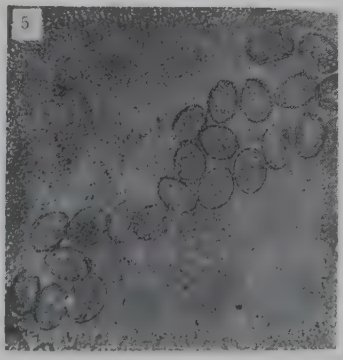
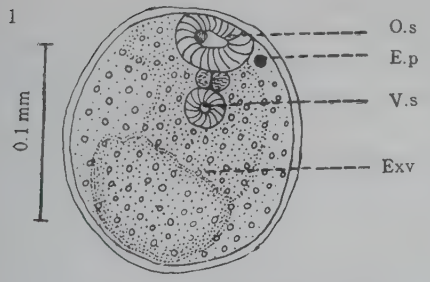


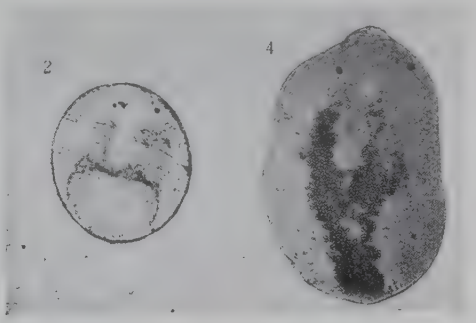
PLATE II

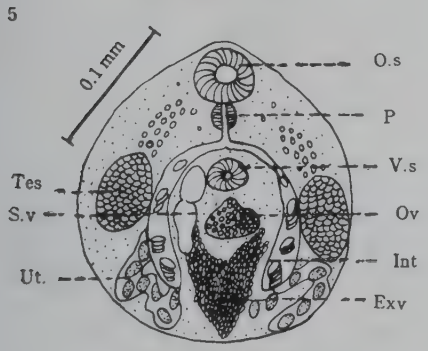
FIGURE 1. General anatomy of adult.
FIGURE 2. *Metagonimus takahashii* 60×
FIGURE 3. *Metagonimus takahashii* 80×
FIGURE 4. Egg of *metagonimus takahashii.*
FIGURE 5. Uterus in the eggs.

Abbreviations: O.s, oral sucker; P, pharynx; E, esophagus; Int, intestine; V.s, ventral sucker; E.s, eye spot; Sv, seminalis vesicula; Sr,. seminal receptacle· Ov, ovary; Tes. testis; Ut, uterus: Vit, vitellaria;Exv, excretory vesicle.

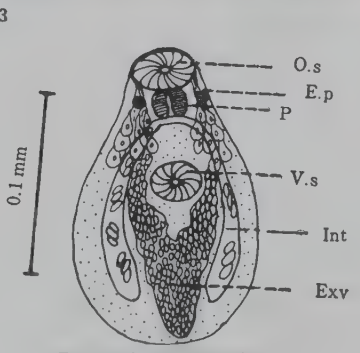


Encysted metacercaria

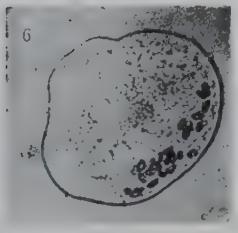


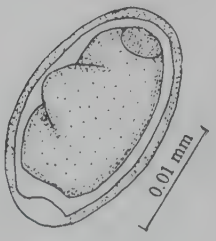


Exorchis oviformis



Excysted metacercaria





Egg

PLATE III

FIGURE 1. Encysted metacercaria of *Exorchis oviformis*.
FIGURE 2. Metacercaria
FIGURE 3. Excysted metacercaria of *Exorchis oviformis*.
FIGURE 4. Excysted metacercaria
FIGURE 5. General anatomy of *Exorchis oviformis*
FIGURE 6. *Exorchis oviformis*
FIGURE 7. Egg of *Exorchis oviformis*.

Abbreviations: O.s, oral sucker; P, pharynx; E, esophagus; Int, intestine; V.s, ventral sucker; E.s, eye spot; S.v, seminalis vesicula; Sr, seminal receptacle; Ov, ovary; Tes, testis; Ut, uterus; Vit, vitellaria; Exv, excretory vesicle.

1. The author studied 248 *Carassius carassius* and the distribution of the metacercaria in the fish body was as follows:

   25,639 metacercaria of *Metagonimus takahashii* were found in the scale layer and the fin and 19,747 metacercaria of Exorchis oviformis and 14 metacercaria of *Clonorchis sinensis* were found in the flesh of the fish.
2. From result of the inoculation to rabbits and mice, *Metagonimus takahashii* was identified.
3. The adult form of *Exorchis oviformis* was also found in the intestine of Korean cat fish, *Parasilurus asotus*(L).
4. The metacercaria of *Clonorchis sinensis* were found in the flesh of *Carassius carassius* most of the fish were not infected by any metacercaria of *C. sinensis*.

半鹹水産魚類를 第二中間宿主로 하는 吸虫類에 關한 硏究

第一報 *Lateolabrax japonicus*를 中間宿主로 하는 *Heterophyes continus*에 對하여

田 世 圭

A study on some trmatodes whose intermediate hosts are brackish water fish (I) The life history of *Heterophyes continus* the intermediate host of which is *Lateolabrax japonicus*.

CHUN, Seh Kyu

1. 諸 言

우리나라 海域에는 魚具類의 棲息이 豊富하여 日常 食生活上 生鮮을 賞味함은 周知의 事實이다. 河口에서 漁獲되는 魚類中에는 海水産인 농어 *Lateolabrax japonicus*, 숭어 *Mugil cephalus*, 가숭어 *Liza haematocheila*, 문절망둑 *Acanthogobius flavimanus* 等이 있으며 有害吸虫類의 寄生될 우려가 있다. 日本에 있어서 恩知(1915) 淺田(1929) 金光, 大田(1953) 靑景(1956) 等은 數種의 半鹹水産魚類에서 *Heterophyes* 屬 metacercaria의 寄生을 報告하였다.

著者는 우리 나라에 있어서도 이와 같은 有害吸虫類가 不知中 感染되지나 안나 念慮하여 洛東江 河口 海邊及 慶南 南部 一帶海邊을 調査하여 *Heterophyes* 屬 吸虫類의 第一中間 宿主로 알려져 있는 비틀이고둥 *Cerithidea cingulata*(GMELIN)을 昌原郡 熊川面 海邊에서 採集할 수 있었다. 同時에 同地域産 數種의 魚類를 購入하여 檢査한 結果 人體에 寄生하지 않는 *Heterophyes* 屬 metacercaria를 檢出하였으며 動物實驗한 結果 *Heterophyes continus*라 同定하였음으로 여기에 報告하는 바이다.

2. 檢査方法

慶南地方에 있어서 半鹹水産魚類와 吸虫類의 metacercaria에 對해서는 全然 알 수 없다. 魚類의 棲息環境과 當地方에 있어서의 食性을 考察할 때 *Heterophyes* 屬 吸虫類의 人體寄生을 念慮하지 않을 수 없다. 購入한 半鹹水産魚類는 鱗 皮下組織 筋肉 別로 區分하여 細切하였다. 人工胃液 消化蒐集法으로 metacercaria를 分離하여 形態學的 考察과 動物實驗으로 成虫을 同定하였다.

3. Metacercaria의 寄生

1. 농어 *Lateolabrax japonicus*

昌原郡 熊川市場에서 購入한 體長 12~16 cm 되는 2年生 농어 20尾을 檢査하여 9尾에서 46個의 metacercaria을 檢出하였다. 大型인 이 metacercaria는 全部 筋肉에서 檢出되었으며 他部分에서는 分離되지 않았다. 下端産 농어 10尾를 檢査한 結果 筋肉에서 10個의 大型 metacercaria를 檢出하였다.

2. 문절망둥 *Acanthogobius flavimanus*

水營産 문절망둑에서는 檢出되지 않았으나 熊川面 市場에서 購入한 10尾에서 1個의 大型 metacercaria을 檢出하였다.

3. 전어 *Clupanodon punctatus*

下端産 전어 5尾에서 3個의 metacercaria을 檢出하였다. 以上의 結果로서 이 metacercaria는 多數寄生을 보지 못했으며 各個體에 2~3個의 寄生을 볼 수 있다.

Table I. Total number of metacercaria found from brackish water fishes.

Species	Locality	No. of fish examined	No. of positive	*H. continus* No. of metacercaria	Other metacercaria
Lateolabrax japonicus	Ungchun	20	9	46	negative
	Hadan	10	1	1	〃
Acanthogobius flavimanus	Sooyung	10	0	0	positive
	Ungchun	10	1	1	negative
Clupanodon punctatus	Hadan	5	2	3	〃

4. Metacerccaria

이 metacercaria는 球形이며 他種의 metacercaria에 比하여 若干 크다. 20個의 平均 크기는 直經 40 μ이며 被囊두께는 7 μ으로 彈力性이 强하다. 囊內의 幼虫은 二重으로 屈曲하여 있으며 때때로 廻轉運動을 한다.

脫囊시킨 幼虫은 透明하며 背腹의 方向으로 扁平하며 固有의 形態를 呈한다. 虫體前端체는 皮棘이 있으나 後體部에는 없다. 虫體 前端部 腹面에는 球形의 口吸盤이 있다. 크기는 直經 平均 90 μ이다. 其下部에는 짧은 咽頭에 이어 食道가 있고, 下降하여 左右腸管으로 分岐하여 兩側後方으로 下降하여 體後端部에서 盲端으로 그친다. 腸管內에는 大略 같은 크기의 小圓板狀 物質이 있다.

腸吸盤은 著大하며 體中央部보다 前方에 있으며 楕圓形으로 크기 130 μ×115 μ이며 筋肉性 構造로서 腹面에 開口한다. 睾丸原基는 排泄囊前脚의 前後에 位置하며 楕圓形으로 前方에 있는 것은 長經 平均 57 μ×35 μ 後方에 있는 것이 長經 75 μ×35 μ으로 後方의 것이 若干 크다(Plate 1. Fig. 1. 2. 3. 4).

5. 本種의 成虫

농어에서 分離한 metacercaria를 guinea pig에다 8個먹인 後 10日後에 剖檢하였으나 成虫을 檢出치 못하였다. 개에다 30個를 먹인後 12日만에 剖檢하여 26마리의 成虫을 檢出하였다.

虫體는 大略 圓筒狀으로 前後 兩端은 若干 狹小하여 鈍圓으로 그친다. 虫體는 背腹의 方向으로 扁平하며 體表에는 皮棘을 가지며 前端에는 密生하나 後端에 갈수록 粗薄하여 짧다. 10% Formalin으로 固定한 虫體의 크기는 長經 平均 1,900 μ(1,500~2,300 μ) 幅經 平均 420 μ(350~460 μ) (10마리 平均)이다.

口吸盤은 虫體前端의 腹面에 開口하며 球形으로 直經 平均 90 μ(80~95 μ)이다. 腹吸盤은 虫體의 $\frac{1}{3}$ 前方에 位置하며 横楕圓形으로 發達된 筋肉性構造로 되어 있다. 長徑平均 170 u(165~180 u) 短徑平均 160 u(150~165 u)이며 腹面에 開口한다.

消化器系統: 消化管은 口吸盤의 口腔에서 若干 긴 前咽頭를 지나 咽頭에 移行한다. 咽頭는 筋肉質로 되어 있으며 長徑 平均 98 u(96~100 u) 幅徑 平均 57 u(55~58 u)이다. 食道는 咽頭에 連結된 짧은 管腔이며 左右 腸管으로 分岐하여 虫體의 兩側緣으로 下降하여 體後端에 達하며 盲端으로 그친다. 排泄囊은 虫體後 $\frac{1}{3}$에 있어서 兩睾丸사이를 S字狀으로 屈曲하여 虫體 正中線을 下降하며 後端部의 中央에 開口한다.

生殖器系統: 本種의 生殖盤은 虫體의 正中線에서 若干 左方에 偏在하며 外形은 球形 乃至 短楕圓形으로 圓盤狀이다. 크기는 長徑 平均 98 μ(95~110 μ) 幅徑 平均 95 μ(87~100 μ)에 達하며 腹面에 開口한다. 生殖盤의 中央에는 生殖孔이 開孔하고 있다.

睾丸은 排泄囊의 兩側에 1雙이 있으며 前後로 位置한다. 後睾丸은 前睾丸보다 若干크며 球形을 呈한다. 前睾丸은 縱徑 平型 118 μ(115~120 μ) 横徑 平均 100 μ(98~110 μ)이며, 後睾丸은 縱徑 平均 128 μ(126~130 μ) 横徑 平均 118 μ(115~120 μ)이다.

貯精囊은 長圓筒形이며 生殖盤의 右後方에 있어서 S字狀으로 迂曲하며 生殖盤의 背側에 連結된다.

卵巢는 睾丸의 前方 虫體의 正中線上에 位置하며 球形을 呈하고 크기 直經 平均 100 μ(99~110 μ)이다.

卵黃巢는 生殖盤의 後方에서 虫體의 後端間에 背壁가까이 兩體側 諸臟器사이에 介在하며 卵黃管은 横走하여 卵巢後背側의 卵黃囊에 連結된다.

子宮은 卵巢의 背方에서 後體部를 屈曲하여 下降하며 後睾丸을 左右方에서 廻轉하며 右體側緣으로 上昇하고 卵巢의 前方에 達하여 生殖盤의 基底에 接續한다(Plate Ⅱ. Fig. 1. 2).

卵子의 크기는 長徑 平均 25.5 μ(25~26) 幅徑 平均 15.5 μ(15~16 μ)이며 가장 넓은 곳은 後 $\frac{1}{3}$이며 卵殼은 帶黃淡褐色이다(Plate Ⅱ. Fig. 3).

以上의 形態는 恩知, 西尾氏의 報告한 *Heterophyes continus*와 同一하다.

6. 考 察

半鹹水(汽水)產인 魚類는 一般的으로 海水產魚類로 生覺되며 生食하는 일이 많다. 恩知, 西尾(1915)는 숭어에서 *Heterophyes*屬 吸虫類의 metacercaria을 報告하였고 淺田順(1926)는 各種 *Heterophyes*屬 吸虫類를 報告하였다. 金光 赤木 大田等(1952)은 농어의 *Heterophyes continus* 寄生率을 報告하였다.

以上의 報告로서 半鹹水產魚類로 因한 有害한 *Heterophyes heterophyes nocens*의 寄生을 念慮하여 농어 문절망둑 전어 等을 檢査하였으나 多幸이도 人體에는 寄生하지 않는 *Heterophyes continus*의 metacercaria를 檢出하였을 뿐이다. 개의 小腸에 寄生하는 *Heterophyes continus*는 腸디스톰 中에서 大型에 屬하면서도 腸에는 病變을 이르키지 않는 것 같다. 其他 實驗動物에서는 成虫을 檢出치 못했다.

*Heterophyes heterophyes nocens*의 第一中間宿主로 알려져 있는 비틀이고동 *Cerithidea cingulata*(GMELIN)에서 未熟한 cercaria와 redia는 檢出되였으나 其同定에는 次期에 詳細한 觀察이 必要할 것이다.

7. 結 論

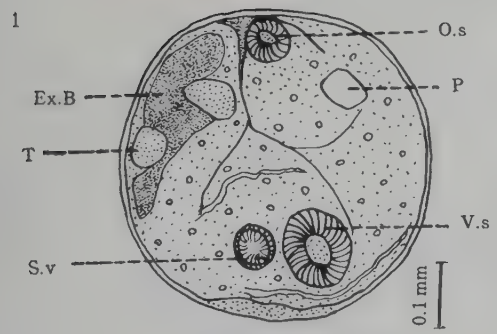
1. 慶南 昌原郡熊川面 海邊의 半鹹水產魚類를 檢査하여 *Heterophyes continus*의 metacercaria를 檢出하였다.
2. metacercaria는 농어에서 33% 檢出되었으며 한마리에서 2—3個를 筋肉에서 分離하였다. 動物實驗結果 Heterophyes continus라 同定하였다.

文 獻

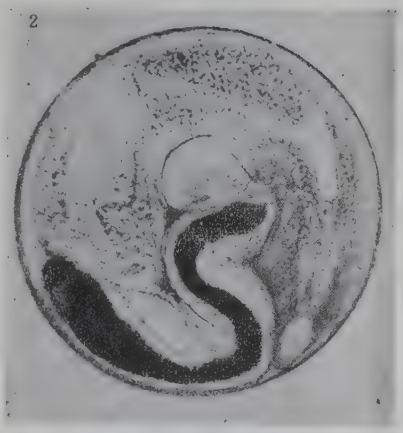
1. 恩知西尾：(1915) 鯔を中間宿主とする吸虫類に就て (第2報 第3報) 東京醫事新誌 No. 1946. pp. 10—10. No. 1948. pp. 11—17. No. 1950. pp. 4—17. No. 1976. pp. 7—12. No. 1977. pp. 9—11. No. 1982. pp. 10—14.
2. 淺田順一：(1926) 我國ニ於ケル「ヘテロフヰエス」屬吸虫の硏究 東京醫事新誌 No. 2470. 1—6. No. 2498. 5—9. No. 2499. 10—14. No. 2564. 6—12.
3. 淺田順一：(1927) 東京市附近の犬に於て發見したる 一新吸虫について 東京醫事新誌 2522. 10—14.
4. 金光虎雄：(1952) 福山地方に於ける 半鹹水產魚類を中間宿主とする吸虫類の硏究 特に「ヘテロフイエス」屬吸虫について廣島醫學 6(4—5). 270—283.
5. 金光 赤木 大田：(1952) 半鹹水產魚類を第二中間宿主とする Metagonimus屬吸虫に關する硏究. 附 鱸を中間宿主とする *Heterophyes Continus* について 廣島醫學 6(4—5) 290—304.
6. 金光 大田：(1952) 廣島縣備南地方市販の半鹹水產魚類に於ける吸虫類の被囊幼虫に關する硏究 東京醫事新誌 70(10) 575—578.
7. 青景金吾：(1956) 瀨戶內海中國地方海域の半鹹水產魚類に於ける 吸虫類の硏究 東京醫事新誌 73(4) pp. 217—224.
8. Faust, E.C. 1951 : Textbook of Clinical Parasitology. p. 531—536. Appleto-Century Crofts Inc. N.Y.
9. Belding, D.L. 1952 : Textbook of Clinical Parasitology. p. 655—663. C.V. Mosby Co., N.Y.
10. Yokogawa, S. and Morishita, K. 1931 : Handbook of Human Parasitology. p. 263—285.
11. Hyman, L.E. 1951 : The Invertebrates. Vol, II. p. 219—311. McGraw-Hill Co. N.Y.

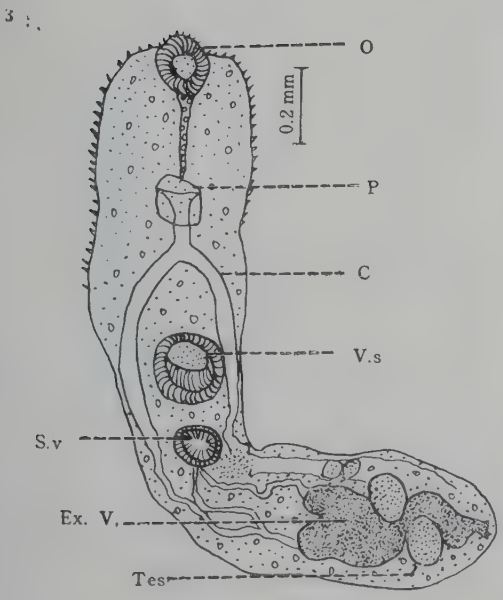
Summary

1. The metacercaria of *Heterophyes continus* was found from some brackish water fishes *Lateolabrax japonicus*, *Acanthogobius flavimanus*, and *Clupanodon punctatus*. About 33% of the fishes were infected with the metacercaria and they were found only in the flesh.
2. For the identification of the fluke a dog was used to get the adult form.



Encysted metacercaria



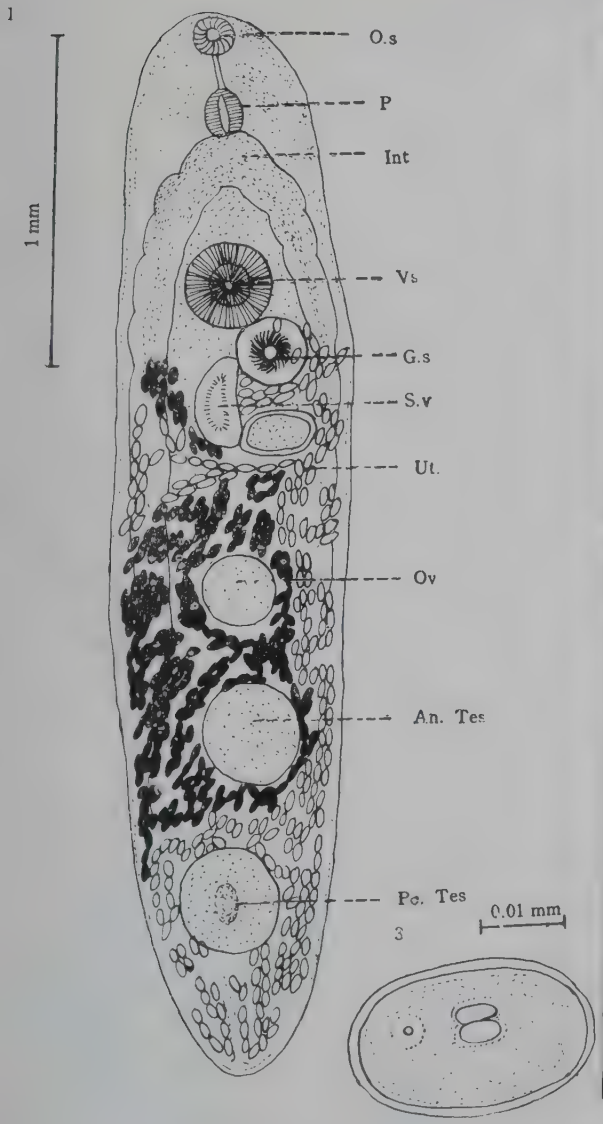


Excysted metacercaria

PLATE I

FIGURE 1. General anatomy of metacercaria
FIGURE 2. Encysted metacercaria
FIGURE 3. General anatomy of excysted metacercaria
FIGURE 4. Excysted metacercaria

Abbreviations: O.s, oral sucker; P., pharynx; Int, intestine; V.s, ventral sucker; G.s genital sucker; S.v, seminalis vesicula· Ut, uterus; Ov, ovary; An. Tes, anterior testis; Po. Tes, posterior testis; Ex. V, excretory vesicle;



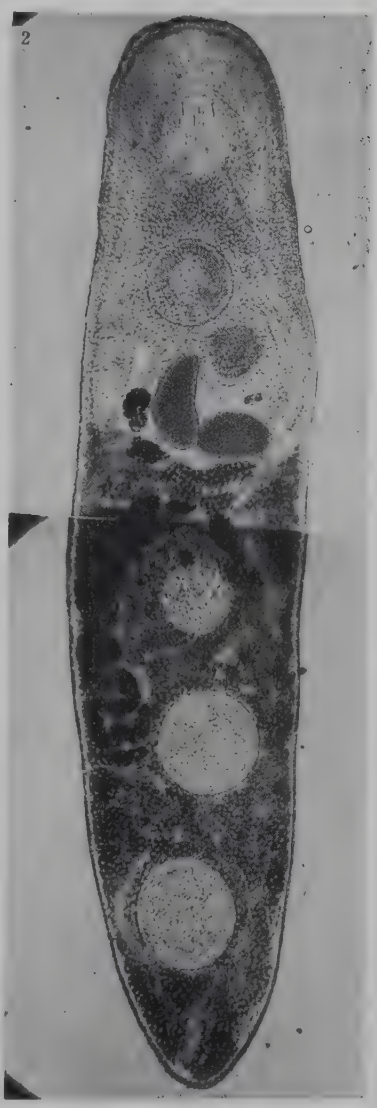


PLATE II

FIGURE 1. General anatomy of adult
FIGURE 2. *Heterophyes continus*
FIGURE 3. Egg of *Heterophyes continus*

Abbreviations: O.s, oral sucker; P., pharynx; Int, intestine; V.s, ventral sucker; G.s genital sucker; S.v, seminalis vesicula: Ut, uterus; Ov, ovary; An. Tes, anterior testis; Po. Tes, posterior testis; Ex. V, excretory vesicle;

龍湖灣産 2枚貝의 食餌에 關한 硏究
第1報 불통 *Mactra veneriformis*

柳 晟 奎

Studies on the Food of Bivalves in Yong-Ho Inlet of Soo-Young Bay
I. *Mactra veneriformis* REEVE

Yoo, Sung Kyoo

1. 緖 言

2枚貝는 魚類에서와 마찬가지로 其棲息場所 또는 移動에 있어서 다른 環境要因 外에 食性에 關連한 여러가지 條件이 큰 意義를 갖는 경우가 많다고 生覺되기 때문에 이 硏究를 始作하였다.

現在까지 우리나라産 2枚貝에 關한 食餌調査는 거의 알려지지 않고 있다. 2枚貝 食餌에 對해서는 日本서 千葉(1954)가 *Fulivia mutica* (REEVE)에 關하여, 田村(1932)가 *Gryphaea gigas* THUNBERG, 愛媛縣水試(1915)에서 *Pinctada martensii* (DUNKER)의 稚貝 및 木下(1949)가 *Pecten* (*Patinopecten*) *yessoensis* JAY 等을 調査報으나 *Mactra veneriformis* REEVE에 對하여서는 報告가 없다.

여기서는 龍湖灣에서 나는 불통을 1958年 11月부터 1959年 11月까지 滿 1個年間에 걸쳐 月 2回씩 採集하여 其 消化管의 構造 및 消化管 內容物의 食餌調査를 하였는데 이 結果를 報告하려 한다.

끝으로 論文作成에 指導하여 주신 金仁培 先生任께 謝意를 表합니다.

2. 使用된 材料 및 消化器管

Fig. 1. Viscera of *Mactra veneriformis*

1. Anterior-adductor muscle
2. Posterior-adductor muscle
3. Labial palp
4. Liver
5. Stomach
6. Intestine
7. Posterior adductor of foot
8. Gill
9. Exhalent siphon
10. Inhalent siphon
11. Mantle
12. Foot

불통의 消化管 構造를 Fig. 1.에 表示하였다. 淡褐色인 肝臟에 둘러 쌓인 胃가 있고 이것의 上部인 肝臟에서부터 Foot 下端 가까이까지 Gelatin 樣으로 된 棒狀의 긴 粋晶體가 비스듬이 있는데 이 粋晶體에 沿하여 腸은 複雜하게 감겨져 主齒下部를 거쳐 後閉殼筋의 上外側을 通하여서 出水腔으로 開口되여 있다.

여기에서 食餌의 觀察에 使用한 部分은 胃에서 부터 後閉殼筋 上外側緣까지의 消化管이다. 採集年月日과 使用된 個體數는 Table. 1.에서 보는 바와 같다.

3. 消化管의 內容物

消化管에서 檢出된 Plankton을 Table 2.에 整理하였다.

Table 2. Occurrence of

Species	1958 Nov. 5	Dec. 7	Dec. 23	Jan. 8	Jan. 23	Fab. 4	Fab. 21	Mar. 9	Mar. 24
Phytoplankton									
1. *Melosira Borreri*				−		+			
2. *Paralia sulcata*	−	−	−				+		
3. *Skeletonema costatum*									
4. *Lauderia annulata*									
5. *Coscinodiscus exentricus*	+	+				−			
6. *Coscinodiscus radiatus*	+	+	+			+		+	+
7. *Coscinodiscus lineatus*	+	+			+				
8. *Coscinodiscus asteromphalus*			+	+	−	+			
9. *Coscinodiscus minor*									+
10. *Coscinodiscus centralis*	+							+	
11. *Coscinodiscus janischii*								+	+
12. *Coscinodiscus spp.*	+	−	−	−	−	−	+	−	−
13. *Actinoptychus undulatus*									+
14. *Actinoptychus Ehrenbergi*									
15. *Arachnoidiscus ornatus*	+				+		+		+
16. *Detonula cystifera*									
17. *Rhizosolenia alata*	−								
18. *Rhizosolenia robusta*									
19. *Rhizosolenia setigera*									
20. *Rhizosolenia calcaravis*	+								
21. *Rhizosolenia sp.*							+	+	
22. *Leptocylindrus danicus*				−					
23. *Chaetoceros affinis*			−						
24. *Chaetoceros curvisetus*									
25. *Chaetoceros hispidum*									
26. *Chaetoceros spp*									
27. *Eucampia zoodiacus*									
28. *Bellerochea malleus*							+		
29. *Biddulphia sinensis*									
30. *Biddulphia aurita*									
31. *Grammatophora japonica*									
32. *Grammatophora marina*						+			
33. *Grammatophora angulosa*		+				+			
34. *Grammatophora Mulleri*									
35. *Climacosphenia moniligera*									
36. *Licmophora dalmatica*						+	+		
37. *Licmophora Lyngbyei*						−			
38. *Fragilaria striatula*							+	+	

Table 1. Date of collection and number of samples.

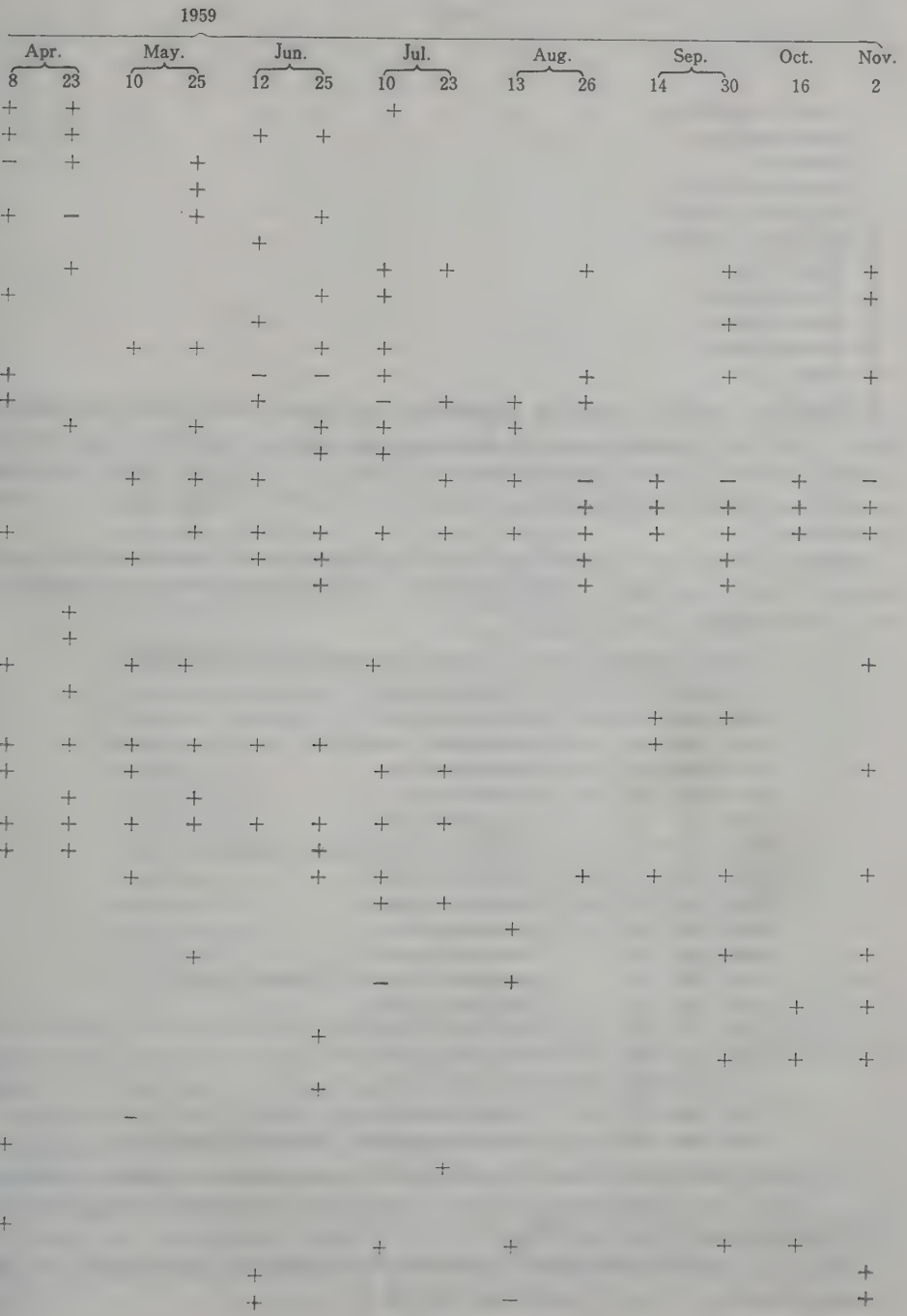
Year	1958			1959																	
Months	11	12		1		2		3		4		5		6		7		8		9	10	11
Days	5	7	23	8	22	4	21	9	24	8	23	10	25	12	25	10	22	13	26	14	30	16	2
S. No.	10	10	8	10	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	7	10	10	7	7	10	8	8	7

plankton in digestive organ

1959																					
Apr.		May.		Jun.		Jul.		Aug.		Sep.		Oct.	Nov.								
8	23	10	25	12	25	10	23	13	26	14	30	16	2								
−																					
−	−	−		−	−	−	−		+	+	−		−								
				−	−						+										
							+														
+	+	+	+	+	+					+	+		+								
+	+		+	+	+				+												
	−		+	+						+	+		−								
					+					+	+										
				+	+	+	+				+		+								
	+																				
−	+	+	−	+	−	−	+	+	+	+	+	+	+								
				+		+	+														
+		+					+				+										
		+																			
	+																				
	+																				
		+				+	+	+			+										
		+																			
					+																
				+																	
+		+	+		+								+								
					+																
+		+	+	−	−	+															
					+																
				+	+	+			+				+								
+																					
			+					+													
+					+																
+		+				+															
+	+	+																			
		+																			
+	+																				

1958

Species	Nov. 5	Dec. 7	Dec. 23	Jan. 8	Jan. 23	Fab. 4	Fab. 21	Mar. 9	Mar. 24
39. *Fragilaria islandica*									
40. *Fragilaria oceanica*						+	−	+	+
41. *Fragilaria cylindrus*								+	
42. *Fragilaria sp.*			+					+	
43. *Thalassiothrix Frauenfeldii*			+					+	+
44. *Thalassiothrix nitzschioides*							+		
45. *Thalassiothrix longissima*	+						+		
46. *Asterionella notata*	+	+		+					+
47. *Asterionella japonica*									
48. *Cocconeis scutellum*									
49. *Navicula cancellata*	+		+	+	+				
50. *Navicula placenta*									
51. *Navicula solida*						+			
52. *Navicula Pandula*	+								+
53. *Navicula grevillei*	−		−	−		−	+		−
54. *Navicula placentula*									
55. *Navicula spp.*	+		−	+		+	+	+	+
56. *Pleurosigma affine*	+		+			+	+		
57. *Pleurosigma salinarum*									
58. *Pleurosigma fasciola*									
59. *Pleurosigma angulatum*									
60. *Pleurosigma sp.*							+		
61. *Amphiprora alata*									
62. *Amphiprora hyperborea*									
63. *Amphora laevis*		+				+	+	+	+
64. *Nitzschia seriata*						+	+	+	
65. *Nitzschia lanceolata*									+
66. *Nitzschia longissima*		+				+		+	
67. *Nitzschia angularis*		−					+		
68. *Niztschia sp.*						+		+	+
69. *Bacillaria paradoxa*				+					
70. *Peridinium islandicum*									
71. *Peridinium dipressum*									
72. *Peridinium sp.*									
73. *Dinophysis sp.*		+							
74. *Octactis pulchera*									
75. *Prorocentrum arcuatum*									
76. *Prorocentrum sp.*	+								
77. *Trichodesmum erythraeum*								−	
78. *Trichodesmum contortum*									
79. *Lyngbya circumcreta*									
Zooplankton									
1. *Tintinnopsis lobiancoi*									
2. *Tintinnopsis beroidea*									
3. *Tintinnopsis brasilensis*									
4. *Tintinnopsis sp.*	+								+


1959
Apr.
May.
Jun.
Jul.
Aug.
Sep.
Oct.
Nov.
8
23
10
25
12
25
10
23
13
26
14
30
16
2

1958

Species	Nov.	Dec.		Jan.		Fab.		Mar.	
	5	7	23	8	23	4	21	9	24
5. *Tintinnus perminutus*									
6. *Favella campanula*									
7. *Favella sp.*									
8. *Parafavella robusta*									
9. *Parafavella denticulata*									
10. *Codonellopsis americana*	+			—					
11. *Veliger larva*									
12. *Gastropoda larva*	+		+			+	+	+	
13. *Glaucothoë larva*									
14. *Copepoda nauplii*									
15. *Scales*									+

即 硅藻類 69種, 鞭藻類 7種, 藍藻類 3種, 原生動物 10種, 其他 動物性 Plankton 4種 그리고 魚鱗等 廣範圍하다. 이들中 特히 *Paralia sulcata, Coscinodiscus asteromphalus, Coscinodiscus* spp. *Navicula cancellata, Navicula grevillei,* Larva of Gastropoda 및 泥等이 많고 이들 捕食된 硅藻類의 過半數 程度는 附着性 또는 底棲性의 硅藻이고 다른것들도 形態上으로 봐서 浮游力이 적어 底層에 分布되여 있든 것들임을 알 수 있다.

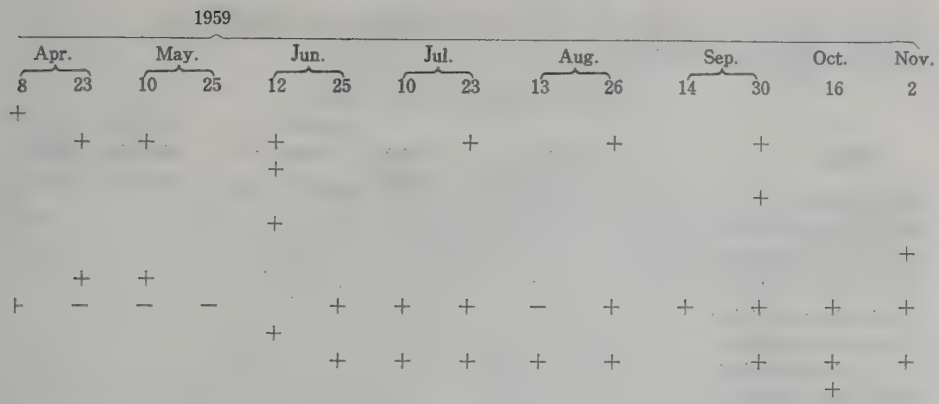
食餌調査時 이 灣에서 2枚貝가 棲息하고 있는 곳에 물이들어(滿潮時) 水深이 1.5 m 內外 되었을때 水面下 30 cm 層을 Plankton net (北原式. ×× 13. 口徑 21 cm)로 水平引網하여 採集된 Plankton을 調査한바 있는데 이 結果의 優占種을 Table 3. 에 表示한다.

Table 3. Dominant species occurred in the Inland Sea during 1958–1959.

Date	Dominant species
1958. Oct. 2	*Chaetoceros affinis.*
1958. Oct. 20	*Thalassiothrix Frauenfeldii.*
1958. Nov. 5	*Rhizosolenia alata.*
1959. Jan. 8	*Coscinodiscus sp.*
1959. Jan. 21	*Coscinodiscus sp.*
1959. Feb. 5	*Chaetoceros affinis, Chaetoceros curvisetus.*
1959. Mar. 9	*Noctiluca sintilans.*
1959. Mar. 24	*Chaetoceros diadema.*
1959. Apr. 8	*Noctiluca sintilans.*
1959. Apr. 24	*Skeletonema costatum.*
1959. May. 10	*Rhizosolenia setigera, Asterionella japonica.*
1959. May. 26	*Skeletonema costatum.*
1959. Jun. 25	*Skeletonema costatum.*
1959. Jul. 11	*Skeletonema costatum.*
1959. Jul. 25	*Skeletonema costatum.*
1959. Aug. 13	*Copepoda nauplii.*
1959. Aug. 26	*Chaetoceros curvisetus, Thalasiothrix nitzschioides.*

여기서 採集된 種類와 불통에 主로 捕食된 種類와 比較하여 봤으나 兩者間에는 어떤 關係가 있는것 같지 않다. 이 兩者間에 出現된 種數의 關係를 보면 食餌에서 出現된 種類의 過半數 程度는 引網採集에서도 나타났으나 兩者間에는 量的으로 많은 差가 있었다.

이와 같은 것은 引網採集 水層과 2枚貝가 食餌로 取할 수 있는 水層과는 1 m 以上의 深度差가 있기 때문에 兩層의 Plankton 分布가 반드시 一致하지 않는다는 것을 알 수 있다.



다음에 捕食된 重要種 屬의 크기를 Table 4.에 表示하였다.

Table 4. Size of food-plankton found in shell intestine

Phytoplankton	Width & length
Paralia sulcata	60–110 μ (in length), 20–30 μ diameter
Coscinodiscus asteromphalus	125–220 μ diam.
Coscinodiscus centralis	160–280 μ diam.
Coscinodiscus janischii	280–320 μ diam.
Arachnoidiscus ornatus	140–210 μ diam.
Rhizosolenia calcaravis	500–600 μ (in length) 30–40 μ diam.
Rhizosolenia robusta	550–750 μ (in length) 70–90 μ diam.
Climacosphenia moniligera	180–210 μ (in length) 30–35 μ diam.
Thalasiothrix longissima	850–1000 μ (in length) 8–10 μ diam.
Nitzschia longissima	250–350 μ (in length) 10 μ diam.
Navicula placenta	35–45 μ (in length) 15–20 μ diam.
Pleurosigma affine	150–200 μ (in length) 30–40 μ diam.
Zooplankton	
Favella camphanula	160–250 μ (in length) 70–130 μ in width.
Veliger larva	300–400 μ (in length) 200–250 μ in width.
Gastropoda larva	120–250 μ (in length) 90–180 μ in width.
Copepoda nauplii	120–600 μ (in length) 90–290 μ in width.
The other	
Scales	50–240 μ diam.

여기서 볼등은 一般的으로 小型의 硅藻를 攝取하는데 이들의 길이를 보면 아주 긴놈도 있었으나, 幅은 口器의 크기에 따라 制限되는것 같으며 큰놈이라 하여도 200~320μ 程度밖에 안되었다. 또 多量 捕食된 種類는 刺毛가 있는 긴것들은 別로 없고 둥글고 짧거나 棒狀일찌라도 極히 單調한 種類들이었다.

捕食된 動物性 Plankton의 大部分은 消化管 初部에서 이미 부서져 있는 경우가 많았는데 이들은 아마 죽어서 海底에 갈아 앉은것이 海水의 流動에 依해 浮游했을때 捕食된것들이 아닌가 生覺된다.

硅酸質의 껍질을 가진 硅藻類나 貝殼으로된 貝類의 幼體는 消化管의 後部에 있든것이라도 外形은 거의 原形 그대로 있는 수가 많았다.

이런 現狀은 아마 硅藻類나 貝類의 幼體들을 消化管中에 있는 杵晶體에서 分泌되는 消化液이나 酵素의 機能으로서는 硅酸質로된 殼은 消化시킬 수 없어서 內容物만을 吸收 溶解식힌데 不過하다는 것들을 生覺할 수 있다.

또 불통의 食餌와 旣報된 千葉의 새조개, 田村의 굴, 愛媛縣水試의 진주조개稚貝 및 木下의 가리비의 食餌調査結果를 Table 5.에 比較하였다.

Table 5. Food of several Bivalves.

Diatoms	Bivalves				
	Mactra veneriformis	*Fulvia mutica*	*Gryphaea gigas*	*Pinctada martensii*	*Pecten yessoensis*
Melosira Borreri	+	+	+		+
Paralia sulcata	+	+	+		+
Stephanopyxis palmeriana		+			
Skeletonema costatum	+	+			
Coscinodiscus exentricus	+	+			
Coscinodiscus radiatus	+	+	+	+	+
Coscinodiscus marginatus		+			
Coscinodiscus lineatus	+				
Coscinodiscus asteromphalus	+	+			
Coscinodiscus janischii	+	+	+		+
Coscinodiscus stellaris		+			+
Actinoptychus undulatus	+	+	+		+
Arachnoidiscus ornatus	+		+		+
Rhizosolenia robusta	+	+			
Rhizosolenia calcaravis	+	+			
Rhizosolenia alata	+	+			
Rhizosolenia hebetata			+		+
Leptocylindrus danicus	+				
Leptocylindrus abbreviata					+
Chaetoceros didymus					+
Chaetoceros curvisetus	+	+			
Chaetoceros densus		+			
Chaetoceros decipiens		+			
Chaetoceros hispidum	+				
Bellerochea malleus	+				
Biddulphia sinensis	+	+			
Biddulphia aurita	+				
Grammatophora marina	+				+
Fragilaria striatula	+				+
Fragilaria islandica	+				+
Fragilaria oceanica	+				+
Thalassiothrix Frauenfeldii	+	+	+		+
Thalassiothrix nitzschioides	+				
Thalassiothrix longissima	+				
Synedra affinis			+	+	+
Navicula pandula	+	+	+		+
Navicula cancellata	+	+			+
Navicula placenta	+				
Navicula grevillei	+				
Pleurosigma affine	+	+			
Pleurosigma salinarum	+				
Amphora laevis	+				
Nitzschia seriata	+	+	+	+	

Diatoms	Bivalves				
	Mactra veneriformis	Fulvia mutica	Gryphaea gigas	Pinctada martensii	Pecten yessoensis
Nitzschia lanceolata	+	+			
Nitzschia longissima	+	+	+		+
Nitzschia angularis	+				

이와 같이 千葉, 木下 및 田村의 調査區가 모두 日本으로서 地理的으로 아주 멀리 떨어져 있는데도 捕食된 Plankton 組成은 共通 種 屬이 아주 많았다. 이것은 兩國의 底層水域에서 出現하는 硅藻類가 거의 비슷하다는 것을 알 수 있고 또 앞에서 말한 硅藻의 分布場所, 形態, 크기로 봐서 새조개, 굴, 가리비 및 불등의 食餌는 共通되는 點이 있지 않는가 生覺된다.

4. 要 約

西紀 1958年 11月부터 1959年 11月까지 每月 2回씩 龍湖灣産 *Mactra veneriformis*에 對한 食餌調査를 施行했는데 이 結果를 要約하면 아래와 같다.

1. *Mactra veneriformis*는 中型貝인데 其中 殼長 5.5 cm, 殼高 4.6 cm, 殼幅 3.4 cm 되는 것의 消化管內에 길이 2.9 cm의 큰 杵晶體를 갖이고 있었다.
2. 消化管 內容物은 硅藻類, 鞭藻類, 藍藻類, 原生動物, 橈脚類, 貝類의 幼生, 魚鱗 및 泥等 廣範圍한 種類가 들어 있었고 特히 많은 것은 *Paralia sulcata, Coscinodiscus asteromphalus, Coscinodiscus spp., Navicula cancellata, Navicula grevillei,* Larva of Gastropoda이였다.
3. 消化管內에서 發見된 食餌들은 底層에 分布되어 있든것들인것 같다.
4. 消化管內에서 發見된 Plankton의 크기에 있어서 길이는 1 mm 程度로 相當히 긴것도 있었으나 幅은 320μ 以下였다.
5. 이 食餌調査結果의 Plankton 組成으로 봐서 *Mactra*는 *Fulvia, Pecten* 및 *Gryphaea*와 거의 비슷하다.
6. *Mactra*의 棲息上層 1 m 餘에 있어 Plankton 水平引網 採集結果와 食餌로 된 Plankton과의 사이에는 어떤 關係가 보이지 않았다. 이것은 兩層에 있어서 Plankton 分布가 相異했기 때문이 아닌가 生覺된다.

文 獻

1) 田村正 (1932) : 鷹架沼産 壯蠣의 棲息狀態觀察, 齊藤報恩會時報 65.
2) Yoshine HADA (1932) : The Tintinnoinea from the Sea of Okhotsk and its Neighborhood. Reprinted from the Journal of the Faculty of Science, The Hokkaido Imperial University, Series VI, 2(1).
3) 小久保淸治 (1931~1940) : Plankton 時報 (1~15).
4) 木下一郎 (1949) : 가리비의 增殖에 關한 硏究, 北方出版社.
5) 千葉卓夫, 鶴田新生, 井上泰(1954) : 瀨戶內海産 2枚貝의 食餌에 있어서, 農林省水産講習所硏究報告 4(3).
6) 小久保淸治 (1955) : 浮游生物分類學, 恒性社厚生閣.
7) 小久保淸治 (1955) : 浮游硅藻類, 丸善株式會社.

Summary

An investigation on the feed of *Mactra veneriformis* was carried out twice a month during the period of Dec. 1958-1959.

The result is summerized as follows:

1. *Mactra veneriformis* is a kind of medium sized shell-fish and measured one of them as follows:
   Shell length: 5.5 cm Shell breadth: 3.4 cm Shell height: 4.6 cm
   In the digestive tract of this shell a big crystalline style (2.9 cm) was found.

2. Various species of Diatomeae, Phytoflagellata, Cyanophyceae, Protozoa, Copepoda, larva of shell fish and scale etc. were found in the digestive tract of the shell. Majority of them were particularly *Paralia sulcata*, *Coscinodiscus asteromphalus*, *Coscinodiscus* spp., *Navicula cancellata*, *Navicula grevillei* and Larva of Gastropoda.
3. The feed found in the digestive tract seemed to be distributed in the bottom of the sea.
4. Regarding to the size of the plankton which were found in the digestive tract, length of them were about 1 mm but the width were mostly less than 320 μ.
5. The species composition of the food was mostly the same with that of *Fulvia*, *Pecten* and *Gryphaea*, so far as plankton is concerned.
6. There is no much relation between the plankton that is collected by level hauling of the plankton net from the water about 1 m above the bottom and the feed species collected from the digestive tract. It is seemed to be a difference of plankton species between the bottom and 1 m water stratum from the bottom.

On the Fishing Efficiencies of Nylon and Cotton Fibre Gill Net.

CHANG, Seon Deok; CHO, Kyung Jae

Introduction

The study on the difference of the fishing efficiency caused by the use of different materials of natural fibre in gill net fishery was carried out in Hokkaido district by Japanese Fisheries Bureau,[1] announcing that the fishing efficiency of the gear made of linen fibre is higher than that made of ramie or cotton.

Another study on the same kind of subject was also executed by Miyamoto,[2] ascertaining that there are considerable differences in the fishing efficiency between the gear made of cotton and that made of silk or ramie. Furthermore, Saetersdal[3] reported that the fishing powers of the cod gill nets made of artificial fibres varies from 2.5 to 4.4 times that of the cotton nets.

We could hardly find the report on the fishing efficiency of chub-mackerel gill net made of nylon and kuremona.

The authors, hence, planned to carry out the experiment with a view to find out fishing efficiencies of chub-mackerel gill net made of nylon-kuremona and cotton fibre, so as to be able to compare the former with the latter.

It would be a pleasure for us to acknowledge our indebtness to Mr. Chiho Kim, captain of Booyeong Ho; and Mr. Weonjae Cho, captain of Kyeongbok Ho, for their great supporting of this work, and also to Dr. A. Von Brandt and professor Chanil Jeon, for their kindnesses in looking over the original manuscript.

Method of Experimental Fishing

39 times of experimental operations were repeated by making use of Booyeong Ho and Kyeongbok Ho, during the fishing term from Dec. 1, 1959 to Jan. 15, 1960.

The dimensions of the main components of the gears used were as follows:

Name of Fishing Boat	Booyeong Ho	Kyeongbok Ho
Tonnage of Fishing Boat	13 Tons (25 HP)	9.30 Tons (20 HP)
Material of Cork Line	Manila Rope	Manila Rope
Length of Cork Line	1320 F.	1572.5 F.
Material of Floats	Glass Ball	Glass Ball
Size of Floats	3 chi *	3 chi *
Number of Floats	397	1311
Number of Net (in Dan)	66	85
Main Webbing		
Material	Nylon	Cotton
Twine size	$210^d \times 6$	$20'S \times 8$
Mesh size (stretched measure)	2.92"	2.5 chi
Dye	Light Grey	Cutch
Marginal Webbing		
Material	Kuremona	Cotton

Twine size	20'S×6	28'S×8
Mesh size	2.92"	4 chi
Dye	Coal Tar	Cutch

* chi = about 1.2 inch

For the purpose of comparing the fishing efficiency of the nylon and kuremona gill net with that of cotton, we made these vessel to operate side by side and simultaneously in South-eastern fishing area of Korea surrounded with straight lines passing through following points:

Lat. 35°-01′ N	Long. 128°-59′ E
Lat. 34°-53′ N	Long. 128°-57′ E
Lat. 34°-41′ N	Long. 128°-47′ E
Lat. 34°-39′ N	Long. 128°-35′ E
Lat. 34°-58′ N	Long. 128°-44′ E
Lat. 34°-59′ N	Long. 128°-50′ E

Result and Discussion

From the reports of experimental fishing operations, we were able to reckon catches per unit of effort for each lift, and drew a scatter diagram of them as shown in Fig. 1. In addition to this, we calculated the correlation coefficient r=0.87.

The relation between the fishing powers of both types of fishing gears is represented by the regression line Y=3.118 X+0.377, which was fit by the method of least squares, where X denotes the number of fish caught in the single net (Dan) of the gear made of nylon, and Y that of cotton fibre.

It may be stated, from this data, that the fishing power of the gill net made of synthetic fibre is more than 3 times that of the cotton fibre. Such a remarkable difference in fishing efficiencies may partly be due to the expansive selectivity and the lower visibility of the netting twine of the synthetic fibre (nylon and kuremona), and chiefly to its flexibility and higher elasticity. There was a remarkable difference in fishing efficiency between in the brightness and darkness: That is, the fishing power at bright night was lower than that at dark night.

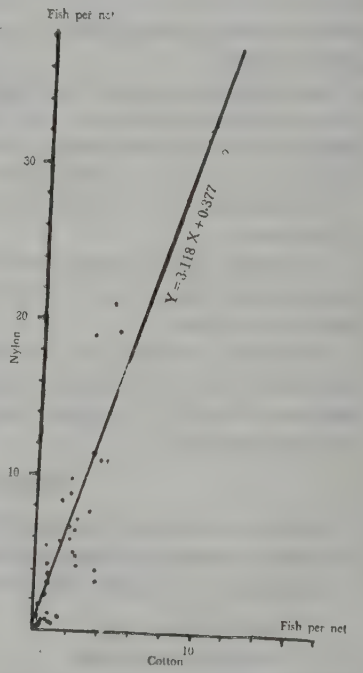


Fig. 1. Scatter Diagram of Catches per Unit of Effort in Chub-Mackerel Gill Net Fishery

References

(1) Japanese Fisheries Bureau; Report on the Salmon Fishery in Sanryuku District and Southeastern coast of Hokkaido. (1934)

(2) H. Miyamoto; Japanese Bulletin of Fisheries Research 34(2). (1939)

(3) Saetersdal; on the Fishing Power of Nylon Gill Net. (1959)

編輯委員

朴　龍　俊
金　成　旭
金　仁　培
金　辰　安
金　仁　台

檀紀 4293年 12月 25日　印刷
檀紀 4293年 12月 31日　發行

編輯兼發行者　釜山水產大學

印刷處　東亞出版社工務部